



*Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*

## **PROYEK AKHIR**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik**



**OLEH:**

**FEBRY HARIO WIBOWO**

**NIM. 14507134034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**PROYEK AKHIR**

*Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*

Oleh

**FEBRY HARIO WIBOWO**

**14507134034**

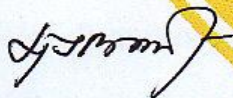
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing:

Untuk diuji

Yogyakarta, September 2017

Mengetahui,  
Kaprodi Teknik Elektronika

Menyetujui,  
Pembimbing Proyek Akhir



Dr. Sri Waluyanti, M.Pd.

NIP. 19581218 198603 2 001



Dr. Putu Sudira, M.P.

NIP. 19641231 198702 1 063



# LEMBAR PENGESAHAN

## PROYEK AKHIR

### *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

**FEBRY HARIO WIBOWO**

**14507134034**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji Proyek Akhir  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Pada tanggal

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya Teknik

#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tandatangan	Tanggal
1. Dr. Putu Sudira, M.P.	Ketua Penguji		.....
2. Ponco Wali Pranoto, M.Pd. Sekertaris Penguji			29/9/2017
3. Dr. Masduki Zakaria, M.T.	Penguji		28/09/2017

Yogyakarta, September 2017

Dekan Fakultas Teknik UNY



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febry Hario Wibowo  
NIM : 14507134034  
Program Studi : Teknik Elektronika D-III  
Judul Proyek Akhir : *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 17 Agustus 2017

Yang menyatakan,



Febry Hario Wibowo

NIM. 14507134034

## **MOTTO**

*Jangan Mengharapkan Hasil Yang Luar Biasa, Jika Hanya Dengan Usaha Yang Biasa - Biasa*

*Kebahagiaan Terlalu Sempit Bila Diukur Dengan Materi*

*Jika Tidak Mau Merasakan Lelahnya Belajar, Maka Rasakanlah Perihnya Kebodohan -Imam Syafi'i-*

*Sekali - kali lihatlah kebelakang untuk instropeksi diri lalu lihatlah kedepan untuk membangun mimpi*

*“Wahai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu, berilah kelapangan di dalam majelis-majelis, maka lapangkanlah. Niscaya Allah SWT akan memberi kelapangan untukmu. Apabila dikatakan, berdirilah kamu, maka berdirilah. Niscaya Allah Swt. akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Allah SWT Maha teliti apa yang kamu kerjakan.” (Surah al-Mujadalah/58: 11)*

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan pada :

1. Kedua orang tua saya tercinta yaitu Bapak Sriyadi dan Ibu Sunarsih yang telah merawat dan membesarkan dengan penuh kasih sayang serta memberi semangat dan senantiasa berdoa untuk keselamatan dan kebahagiaanku.
2. Seluruh keluarga besar yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan moral maupun material sehingga semuanya menjadi lebih baik.
3. Seluruh teman – teman kelas B Teknik Elektronika 2014, semua kenangan bersama kalian tidak akan pernah aku lupakan.
4. Mas Heri, Topa, Ibnu, Faris dan teman-teman Jogja JE yang selalu memberikan hiburan disaat sedang banyak masalah.
5. Adib, Aziz, Yusuf, Septian, Lucky dan teman-teman kontrakan yang telah menemani masa perjuangan ini.
6. Laptopku dan motorku yang sudah menemani selama perjuanganku.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.

## PROYEK AKHIR

### *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*

Oleh : Febry Hario Wibowo

NIM : 14507134034

## ABSTRAK

Penulisan proyek akhir ini bertujuan untuk membangun *prototype* sistem yang berfungsi mengendalikan komponen kamar mandi secara otomatis.

*Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno* merupakan alat yang dirancang khusus sebagai simulasi kamar mandi otomatis. Alat ini akan bekerja bila seseorang terdeteksi oleh sensor pada masing-masing komponen kamar mandi. Saat seseorang masuk kamar mandi lampu akan otomatis menyala. Kemudian aktivitas di kloset, kloset akan melakukan pembilasan otomatis. Berikutnya mandi di *shower*, pengguna kamar mandi cukup mendekat di depan shower, maka air akan mengalir secara otomatis. Selanjutnya aktivitas yang terakhir, yaitu menyikat gigi dan cuci muka di *wastafel*, pengguna kamar mandi cukup mendekatkan tangan di kran *wastafel*, maka air akan mengalir secara otomatis. Pengguna kamar mandi selesai aktivitas di kamar mandi dan keluar, kemudian lampu otomatis akan mati. Metode yang digunakan dalam membangun *prototype smart bathroom* berbasis *arduino uno* ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri atas beberapa tahap, yaitu: (1) Identifikasi kebutuhan, (2) Analisis Kebutuhan, (3) Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, (4) Pembuatan alat, (5) Pengujian Alat dan (6) Pengoperasian Alat. Perangkat keras terdiri dari (1) *Mikrokontroler arduino uno* sebagai pengendali utama, (2) Sensor *ultrasonic HC-SR04* sebagai pendeteksi jarak tangan di *wastafel* dan pendeteksi jarak tubuh di *shower*, (2) Sensor *LDR* sebagai pendeteksi objek yang masuk di kloset duduk, (3) *Solenoid valve DC* sebagai sistem buka tutup aliran air, (4) Relay sebagai driver *solenoid valve DC*, (5), Lampu LED sebagai penerangan kamar mandi, (6) Limit switch sebagai switch lampu *LED*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa *prototype smart bathroom* berbasis *arduino uno* ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Unjuk kerja alat ini diamati dengan melihat kondisi sensor *ultrasonic HC-SR04* dan sensor *LDR* pada *wastafel*, *shower* dan kloset duduk. *Solenoid valve* akan membuka katup *coil* jika sensor pada tiap komponen kamar mandi mendeteksi objek. Terdapat rata-rata *presentase error* sebesar 0,31 %.

Kata Kunci: *Prototype*, Sensor *ultrasonic HC-SR04*, Sensor *LDR*, *Arduino Uno*, *Solenoid Valve*

## **KATA PENGANTAR**

Assamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan anugerah yang dilimpahkan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini pada waktunya. Sholawat serta salam tercurah pada Qudwah kita Rasulullah SAW keluarga, sahabat dan orang-orang yang istiqomah di jalan-Nya.

Dalam menyusun Laporan Proyek Akhir ini penulis merasa banyak kekurangan sehingga berharap adanya kritik dan saran dari semua pihak yang nantinya dipergunakan untuk menyempurnakan laporan. Selama penyusunan laporan ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, keluarga, dan orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan do'a restu sehingga Laporan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Teman-teman Fakultas Teknik UNY khususnya Teknik Elektronika kelas B 2014 yang telah memberikan bantuan sehingga pembuatan proyek akhir ini dapat terselesaikan.
3. Dr. Putu Sudira, M.P. selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Laporan Proyek Akhir.
4. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta.



4. Dr. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Diploma III dan Koordinator Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Seluruh Dosen Pengajar Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta atas bekal ilmu yang diberikan kepada penulis.

6. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya laporan ini.

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan di dalam penulisan laporan ini dan mengucapkan terima kasih serta berharap agar laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Agustus 2017

Penulis,



Febry Hario Wibowo

## DAFTAR ISI

PROYEK AKHIR .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iiiv
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat.....	5
G. Keaslian Gagasan .....	6
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH .....	8
A. Pengertian <i>Prototype</i> .....	8
B. Permasalahan Lansia .....	11
C. Pengertian Kamar Mandi .....	13
1. Jenis-Jenis Kamar Mandi .....	14

D.	Smart bathroom .....	15
E.	Energi Efisiensi .....	17
F.	Kelangkaan Air Bersih .....	18
G.	Alat – Alat Penghematan Energi .....	19
H.	Mikrokontroler .....	22
I.	Arduino Uno.....	23
J.	Arduino IDE.....	26
K.	Sensor <i>Ultrasonic HC-SR04</i> .....	30
L.	Limit Switch.....	33
M.	LDR .....	34
N.	Relay.....	36
O.	Catu Daya .....	37
P.	<i>Step Down mp 1584</i> .....	40
BAB III KONSEP PERANCANGAN.....		42
A.	Identifikasi Kebutuhan .....	42
B.	Analisis Kebutuhan .....	42
C.	Blok Diagram Rangkaian .....	45
D.	Perancangan Sistem.....	46
E.	Langkah Pengembangan Alat.....	50
1.	Pembuatan PCB <i>Shield Prototype Smart bathroom</i> .....	50
2.	Pembuatan Maket Kamar Mandi .....	51
3.	Pembuatan Miniatur <i>Wastafel, Shower dan Closet</i> .....	52
F.	Perangkat Lunak.....	55
1.	Pengaturan Arduino IDE.....	55
2.	Algoritma Program .....	57
3.	<i>Flow Chart</i> .....	58
G.	Spesifikasi Alat .....	61
H.	Rencana Pengujian Alat .....	62
I.	Tabel Uji Alat.....	62
J.	Pengoperasian Alat.....	64

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	66
A. Hasil Pengujian .....	66
B. Pembahasan .....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
A. Kesimpulan.....	83
B. Keterbatasan Alat .....	84
C. Penelitian Lanjutan.....	84
DAFTAR PUSTAKA .....	85
LAMPIRAN.....	86



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Operasi Kondisi .....	28
Tabel 2. Karakteristik Regulator Tegangan Seri 78XX.....	39
Tabel 3. Identifikasi Kebutuhan Komponen .....	42
Tabel 4. Part Komponen <i>PCB shield Prototype Smart bathroom</i> .....	50
Tabel 5. Komponen membuat maket .....	52
Tabel 6. Hasil Pengujian Catu Daya Tanpa Beban .....	66
Tabel 7. Hasil Pengujian Catu Daya Dengan Beban.....	67
Tabel 8. Pengujian Sensor <i>HC-SRF04</i> Pada <i>Wastafel</i> .....	67
Tabel 9. Pengujian Sensor <i>HC-SRF04</i> Pada <i>Shower</i> .....	68
Tabel 10. Pengujian Sensor LDR Dengan LED .....	68
Tabel 11. Pengujian Tegangan <i>Solenoid Valve</i> 1 .....	69
Tabel 12. Pengujian Tegangan <i>Solenoid Valve</i> 2 .....	70
Tabel 13. Pengujian Tegangan <i>Solenoid Valve</i> 3 .....	70
Tabel 14. Pengujian Relay 1 Terhadap <i>Solenoid Valve</i> 1 .....	71
Tabel 15. Pengujian Relay 2 Terhadap <i>Solenoid Valve</i> 2 .....	71
Tabel 16. Pengujian Relay 3 Terhadap <i>Solenoid Valve</i> 3 .....	71
Tabel 17. Pengujian Fungsi <i>Limit Switch</i> Terhadap Lampu .....	72
Tabel 18. Pengujian Tegangan Lampu.....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Evolutionary Prototype Model .....	9
Gambar 2. Requirement Prototype Model .....	10
Gambar 3. Kamar Mandi Ramah Dengan Lansia .....	12
Gambar 4. Desain Kamar Mandi Basah.....	14
Gambar 5. Desain Kamar Mandi Kering .....	15
Gambar 6. Shower Otomatis .....	17
Gambar 7. Prosentase Air Bersih Di Indonesia .....	18
Gambar 8. Kapasitas Air di Penjuru Dunia.....	19
Gambar 9. Flow Restrictor .....	20
Gambar 10. Plug Valve .....	21
Gambar 11. Solenoid Valve 12 VDC.....	21
Gambar 12. Arduino Uno.....	24
Gambar 13. Tampilan Arduino IDE.....	26
Gambar 14. Tipe Data Bahasa C.....	28
Gambar 15. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonic HCSR04 .....	30
Gambar 16. Prinsip Kerja HCSR04 .....	31
Gambar 17. Sudut Pengukuran Sensor HCSR04 .....	31
Gambar 18. Timing Diagram Pengoperasian Sensor HCSR04 .....	33
Gambar 19. Limit Switch.....	33
Gambar 20. Data Sheet Limit Switch .....	34
Gambar 21. Sensor LDR .....	36
Gambar 22. Data Sheet Relay .....	37
Gambar 23. Catu Daya Linier .....	38
Gambar 24. Catu Daya Switching.....	40
Gambar 25. Step Down MP 1584 .....	41
Gambar 26. Rangkaian Step Down mp1584.....	41

Gambar 27. Arduino Uno.....	43
Gambar 28. Rangkaian Catu Daya.....	44
Gambar 29. Blok Diagram Rangkaian Sistem .....	45
Gambar 30. Blok Diagram Wastafel.....	46
Gambar 31. Blok Diagram Shower.....	47
Gambar 32. Blok Diagram Closet.....	47
Gambar 33. Blok Diagram Rangkaian Catu Daya .....	48
Gambar 34. Gambar Rangkaian Sistem Alat .....	49
Gambar 35. <i>Shield Prototype Smart Bathroom</i> .....	50
Gambar 36. Desain Maket Kamar Mandi .....	51
Gambar 37. Desain Miniatur Kran Wastafel.....	52
Gambar 38. Desain Kran Wastafel 2D.....	52
Gambar 39. Desain Miniatur Shower.....	53
Gambar 40. Desain 2D Miniatur Shower.....	53
Gambar 41. Desain Miniatur Closet.....	54
Gambar 42. Desain 2D Miniatur Closet.....	54
Gambar 43. Pengaturan Awal .....	55
Gambar 44. Sketch Program .....	56
Gambar 45. Done Program .....	56
Gambar 46. <i>Flowchart</i> Program Sensor ultrasonik 1 pada <i>wastafel</i> .....	58
Gambar 47. <i>Flowchart</i> Program Sensor Ultrasonik 2 Pada <i>Shower</i> .....	59
Gambar 48. <i>Flowchart</i> Program Sensor <i>LDR</i> Pada <i>Closet</i> .....	60
Gambar 49. Flowchart Program Limit Switch Pada Lampu.....	61
Gambar 50. Pengujian Sensor HC-SR04 Pada <i>Wastafel</i> .....	77
Gambar 51. Analisa Hasil Unjuk Kerja Sensor HC-SR04 Pada Shower.....	78
Gambar 52. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 1 .....	79
Gambar 53. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 2 .....	80
Gambar 54. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 3 .....	81

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Alat .....	87
Lampiran 2. Rangkaian Keseluruhan Alat.....	88
Lampiran 3. Program Alat.....	89
Lampiran 4. Data Sheet <i>Arduino uno</i> .....	91
Lampiran 5. Data sheet sensor <i>HC-SR04</i> .....	101
Lampiran 6. Data Sheet <i>Step Down mp 1584</i> .....	104
Lampiran 7. Data Sheet Solenoid Valve .....	121



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Peningkatan populasi lansia di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Lansia merupakan masa akhir pada proses perkembangan manusia yang dimulai dari umur enam puluh tahun sampai meninggal dengan ditandai oleh adanya perubahan penurunan yang bersifat fisik dan psikologis pada tubuh. Secara psikologis, lansia dapat menderita masalah kesehatan mental, seperti depresi mayor, gangguan kecemasan, loneliness, sindrom sarang kosong dan sebagainya. Sedangkan secara fisik, lansia dapat menderita osteoporosis, penurunan berbagai fungsi alat indera, penyakit pada sistem urin, diabetes, kondisi jantung yang buruk, tekanan darah tinggi, radang sendi dan sebagainya (Santrock, 1995).

Proses penuaan adalah proses alami yang disertai adanya penurunan kondisi fisik, psikologis maupun sosial yang saling berinteraksi satu sama lain (Papalia, 2008). Penurunan tersebut akan menimbulkan berbagai masalah bagi lansia. Menurut (Hurlock, 2002), terdapat beberapa masalah yang dapat menyertai lansia salah satunya yaitu ketidakberdayaan fisik tubuh lansia yang menyebabkan ketergantungan pada orang lain. Sehingga kebanyakan pada usia tersebut, lansia umumnya akan tinggal bersama keluarganya karena semakin tua seseorang menyebabkan semakin besar hambatan untuk tinggal sendirian.

Para lansia di Indonesia kebanyakan tinggal di rumah sendiri, menurut R. Boedhi – Darmojo (2004: 17) bahwa lansia yang tinggal di rumah sendiri 54,7%, tinggal di rumah keluarga 44,4%, dan lansia yang tinggal di tempat lain seperti

panti wredha dan rumah sakit hanya 0,9% saja. Sulit melakukan aktivitas, emosinya pun tidak terkontrol dengan baik. Usia lanjut adalah suatu kejadian yang pasti akan dialami oleh semua orang yang dikaruniai usia panjang, terjadinya tidak bisa dihindari oleh siapapun. Pada usia lanjut akan terjadi berbagai kemunduran pada organ tubuh. Kemunduran ini berlaku pada fungsi motorik dan sensorik, salah satu contohnya adalah sifat pikun. Faktor pikun ini sendiri bisa menjadi penyebab terjadinya beberapa kelalaian. Salah satunya kelalaian saat berada di tempat yang menjadi bagian dari aktifitas sehari-hari yaitu kamar mandi.

Menurut (Ardianto, 2012) Kamar mandi merupakan bagian yang penting dalam sebuah rumah. Karena kamar mandi memiliki fungsi sebagai tempat membersihkan diri, dengan melihat betapa pentingnya kamar mandi, sehingga setiap rumah pada umumnya memiliki kamar mandi. Akan tetapi terkadang seseorang belum bisa bijaksana dalam menggunakannya, seperti lupa mematikan lampu dan meninggalkan kran dalam posisi terbuka, yang menyebabkan pemborosan air, hal ini sangat sering terjadi. Sehingga para pemilik kamar mandi tersebut seringkali menempelkan tulisan peringatan tentang anjuran matikan lampu dan kran air setelah menggunakannya, tetapi masih tidak sedikit orang – orang yang mengabaikan tulisan tersebut. Hal ini di kemukakan oleh Kepala Dinas ESDM Kabupaten Kampar, Drs. M.Yasir, M.M. kepada wartawan yang menyebutkan pihaknya terus berupaya melakukan kampanye dan mencanangkan budaya hemat energi dan cinta lingkungan ditengah masyarakat. Semakin berkembangnya kemajuan teknologi saat ini terutama dalam bidang elektronika, semua aktifitas manusia dituntut untuk menjadi semakin praktis, baik dari segi

kemudahan maupun dalam hal pengoperasian suatu peralatan atau perangkat elektronika. Kemajuan teknologi inilah yang memacu banyak pihak selalu berusaha untuk membuat suatu peralatan yang praktis, ekonomis, bermanfaat dan handal. Perkembangan gaya hidup yang serba cepat dan rutinitas dibutuhkan sistem otomatis yang terdapat di kamar mandi.

Melihat dari permasalahan yang ada maka penulis mempunyai ide untuk mencoba satu alat yang mampu mengatasi masalah tersebut. Dengan alat ini nantinya dapat di aplikasikan pada kamar mandi guna mempermudah penggunaanya dan mampu memberi keamanan yang lebih kuat dari pada kamar mandi biasa. Alat ini adalah *Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno*.

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Penerangan kamar mandi menggunakan saklar manual yang mengakibatkan kelalaian penggunaanya lupa mematikan saklar.
2. Penggunaan kran air manual pada *wastafel* dan *shower* yang mengakibatkan kelalaian penggunaanya lupa mematikan kran air.
3. Sistem bilas manual pada *closet* menyebabkan pengguna kamar mandi lansia kesulitan dalam melakukan pembilasan.
4. Mahalnya harga kran *wastafel*, *shower* dan *closet* otomatis yang ditawarkan di pasaran.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penulis membatasi ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini pada masalah 1, 2 dan 3 yang meliputi: lampu kamar mandi menggunakan saklar manual, penggunaan keran air pada *wastafel*, *shower* dan sistem bilas manual pada *closet* yang menyebabkan kelalaian pengguna kamar mandi. *Prototype Smart Bathroom* ini menggunakan sensor *ultrasonic HC-SR04*, *LDR* dikendalikan dengan *mikrokontroler Atmega328* pada *Arduino Uno* untuk sistem buka tutup kran secara otomatis menggunakan 3 *solenoid valve 12 VDC* dengan relay masing-masing 12 VDC. *Prototype* ini terdiri dari komponen kamar mandi diantaranya : *Wastafel*, *Shower*, *Closet*, Lampu *LED* dan Tampungan air kecil.



#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah yang ada, maka dapat ditentukan rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat rancangan *hardware Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?
2. Bagaimana membuat rancangan *software Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?
3. Bagaimana unjuk kerja *Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?

#### **E. Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan alat ini adalah :

1. Merealisasikan rancangan *hardware Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*.
2. Merealisasikan rancangan *software Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*.
3. Mengetahui unjuk kerja *Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*.

#### **F. Manfaat**

Pembuatan proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, lembaga pendidikan, dan industri yaitu sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Sebagai sumber informasi dan referensi dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

- b. Sebagai sarana untuk membantu mahasiswa dalam mengaplikasikan teori yang didapatkan dalam bangku perkuliahan.
  - c. Memberikan motivasi kepada mahasiswa untuk tetap berkarya dan menjadi salah satu pelaku dalam kemajuan teknologi di era modern ini.
2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
- a. Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan dan kemampuan ilmunya secara praktis.
  - b. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan dibidang ilmu teknologi industri.
  - c. Terciptanya alat yang inovatif sebagai sarana ilmu pengetahuan.
3. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan pertimbangan untuk memberikan solusi terhadap rutinitas/ aktivitas yang semakin padat terhadap pola hemat energi.

### **G. Keaslian Gagasan**

Berikut ini beberapa penelitian relevan yang dapat dijadikan acuan untuk proyek akhir ini diantaranya sebagai berikut:

1. Prototipe Sistem Kran Air Otomatis Berbasis Sensor *Flowmeter* Pada Gedung Bertingkat, Universitas Tanjungpura, Rocky Triadi, 2015. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pilihan solusi permasalahan penyaluran air pada gedung bertingkat yang memiliki masalah terbatasnya kuota air untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air sehari-hari. Persamaan karya ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu menggunakan solenoid valve sebagai kran otomatis yang

diterapkan dengan sensor. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada pemilihan sensor yang akan digunakan, penelitian ini menggunakan sensor *flowmeter* sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan sensor ultrasonic *HC-SR04* dan sensor *LDR*

2. Perancangan Prototype Kran Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk Menghemat Air Menggunakan Sensor Ping, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Muhammad Zakir, 2015. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan pemborosan air dan menghindari kemungkinan kran beresiko mudah rusak karena sering kontak fisik dengan tangan. Persamaan karya ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penggunaan sensor ultrasonic *HC-SR04* sebagai penerapan sensor pada alat. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan adalah terletak pada tujuan penggunaan alat

3. Dispenser Pengisi Gelas Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan Sensor Posisi Resistif, Universitas Brawijaya, Dwisnita Kusbintarti, 2014. Penelitian ini bertujuan untuk pengisian air minum dalam gelas secara otomatis. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penerapan sensor *HC-SR04* pada alat dan solenoid valve sebagai sistem buka tutup aliran air. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan perbedaan yang akan dilakukan adalah terletak pada tujuan penggunaan alat.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Pengertian *Prototype***

Menurut (Raymond McLeod JR, 2008) *Prototype* adalah sistem potensial yang memberikan ide bagi para pengembang dan calon pengguna, bagaimana sistem akan berfungsi dalam bentuk yang telah selesai. Proses pembuatan *prototype* ini disebut *prototyping*. Dasar dari pemikiran ini adalah membuat *protoype* dengan cepat, lalu memperoleh umpan balik dari pengguna yang akan memungkinkan *prototype* tersebut diperbaiki kembali dengan sangat cepat. Proses pengembangan sistem seringkali menggunakan pendekatan *prototype* (*prototyping*). Metode ini sangat baik digunakan untuk menyelesaikan masalah kesalahpahaman antara user dan analis yang timbul akibat user tidak mampu mendefinisikan secara jelas kebutuhannya (Mulyanto, 2009).

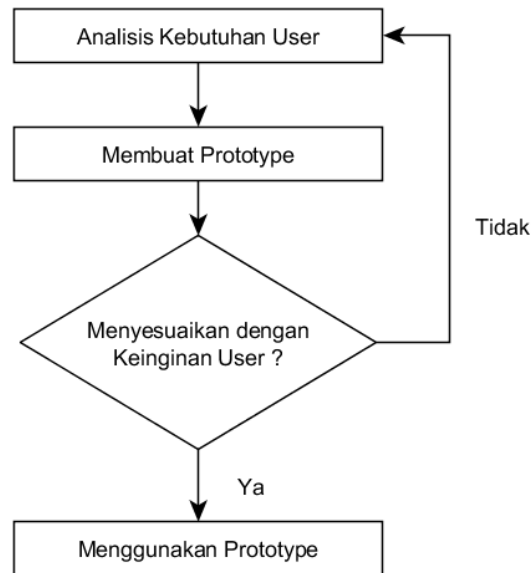
##### **1. Jenis Prototipe**

Menurut McLeod dan Schell (2007) mendefinisikan bahwa ada 2 jenis dari *prototype* yaitu :

##### **a. *Evolutionary Prototype***

*Evolutionary prototype* merupakan jenis *prototype* yang dikembangkan secara terus menerus sampai memenuhi fungsi yang diinginkan oleh sistem. Gambar 1 merupakan alur dari *evolutionary prototype*.





Gambar 1. Evolutionary Prototype Model

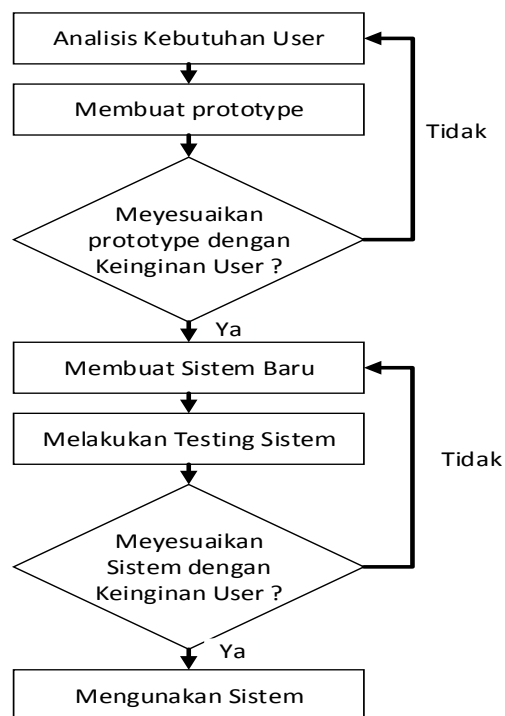
Berdasarkan Gambar 1 dapat di jelaskan keterangan dari masing-masing blok :

- 1) Analisa kebutuhan user : pemilik dan pengembang melakukan diskusi dengan cara pemilik menjelaskan kepada pengembang tentang kebutuhan sistem yang diinginkan oleh mereka.
- 2) Membuat *prototype*: dalam blok ini mengahuruskan pengembang membuat desain prototipe dari sistem yang telah di kemukakan oleh pemilik sistem tersebut.
- 3) Menyesuaikan *prototype* dengan keinginan user: dari blok ini pengembang menanyakan prototipe yang telah dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan pemilik atau tidak.
- 4) Menggunakan *Prototype*: pada tahapan blok ini sistem yang mulai dikembangkan sesuai dengan *prototype* yang telah dibuat.

### b. *Requirement Prototype*

*Requirement prototype* merupakan jenis prototipe yang dibuat oleh pengembang dengan mendefinisikan fungsi dan prosedur sistem yang dimana pemilik sistem tidak bisa mendefinisikan sistem yang dibuat oleh pengembang.

Gambar 2 merupakan alur dari *requirement prototype*.



Gambar 2. Requirement Prototype Model

Gambar 2 dapat di jelaskan keterangan dari masing-masing bagian sebagai berikut:

- 1) Analisa kebutuhan user: pemilik dan pengembang melakukan diskusi dengan cara pemilik menjelaskan kepada pengembang tentang kebutuhan sistem yang diinginkan oleh mereka.

- 2) Membuat *prototype*: dalam blok ini mengahuruskan pengembang membuat suatu desain prototipe dari sistem yang telah di kemukakaan oleh pemilik sistem tersebut.
- 3) Menyesuaikan *prototype* dengan keinginan user: dari blok ini pengembang menanyakan prototype yang telah dibuat suah sesuai dengan kebutuhan pemilik atau tidak.
- 4) Membuat Sistem Baru: pada tahapan ini pengembang melakukan pembuatan sistem baru dari prototipe yang telah dibuat.
- 5) Melakukan testing sistem: pada tahapan blok ini pemilik sistem melakukan uji coba terhadap sistem yang telah dikembangkan.
- 6) Menyesuaikan sistem dengan keinginan user: pada blok ini sistem yang dikembangkan dengan keinginan user dan kebutuhan sistem, jika keduanya telah sesuai dan siap maka sistem tersebut telah siap untuk digunakan.
- 7) Menggunakan sistem: merupakan menikmati hasil dari sistem yang telah dirancang dan dikembangkan sesuai dengan keinginan pemilik sistem dan sistem tersebut siap untuk digunakan.

## **B. Permasalahan Lansia**

Batasan Usia menurut WHO Lanjut Usia Meliputi :

1. Usia pertengahan (*middle age*), yaitu kelompok usia 45 sampai 59 tahun.
2. Lanjut usia (*elderly*), antara 60 sampai 74 tahun.
3. Lanjut usia tua (*old*), antara 75 sampai 90 tahun.
4. Usia sangat tua (*very old*), diatas 90 tahun.

Seiring dengan bertambahnya waktu, setiap manusia pasti akan mengalami proses penuaan. Akibatnya akan terjadi penurunan fungsi dan struktur tubuh. Seiring dengan bertambahnya waktu, lansia akan mengalami kesulitan saat berada di kamar mandi. Untuk itu, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membangun kamar mandi khusus lansia. Situasi itu biasanya terjadi saat manusia menginjak lanjut usia (lansia) 60-70 tahun. Keterbatasan tersebut nantinya akan berpengaruh pada penggunaan sarana ataupun fasilitas yang mendukung lansia dalam melakukan aktivitas sehari-hari, misalnya di dalam kamar mandi.

Kamar mandi adalah salah satu ruang yang riskan terjadi insiden, seperti terpeleset, jatuh dan yang fatal terjadi cedera bagian tubuh atau terkenanya terbenturnya bagian kepala. Untuk itu, ada beberapa hal yang perlu diantisipasi dalam menciptakan kamar mandi bagi para lansia. Berikut ini permasalahan dan solusinya :



Gambar 3. Kamar Mandi Ramah Dengan Lansia

#### 1. Tidak tahan berdiri saat mandi

Solusinya yaitu perlu tambahan tempat duduk untuk menopang lansia ketika melakukan aktivitas mandi. Perlu tambahan hand rail untuk memudahkan lansia

beraktivitas di kamar mandi. Tujuannya untuk mengurangi kelelahan lansia saat membersihkan badan dan mengurangi risiko terjatuh.

2. Sulit saat akan masuk ke kamar mandi

Solusinya yaitu mendesign pintu yang memudahkan lansia untuk mengoperasikannya. Tujuannya agar lansia tidak rumit dalam mengoperasikan pintu dan dapat dengan mudah masuk dan keluar saat menggunakan kamar mandi.

3. Sulit menggunakan kloset jongkok

Solusinya mengganti kloset jongkok menjadi kloset duduk. Tujuannya untuk mengurangi lansia kelelahan atau terpeleset saat buang air besar atau kecil.

4. Sulit melakukan pembilasan di kloset

Solusinya yaitu diberi selang pembersih. Tujuannya untuk mengurangi risiko terjatuh atau kelelahan mengambil air yang biasanya terdapat jarak dan dilakukan berulang-ulang.

5. Mata kurang awas

Solusinya yaitu menggunakan lampu sesuai standar. Tujuannya untuk mempertajam pandang lansia.

6. Sulit mengambil air dari bak

Solusinya yaitu mengganti bak mandi dengan shower. Tujuannya untuk mengurangi kelelahan meraih gayung dan kemudian mengambil air dari bak.

### **C. Pengertian Kamar Mandi**

Kamar mandi merupakan salah satu ruangan yang paling penting di dalam arsitektur rumah. Fungsi kamar mandi sangat penting dan merupakan ruangan yang harus ada di dalam bangunan rumah. Saat ini fungsi kamar mandi tidak

hanya sebagai tempat untuk membersihkan tubuh saja, namun banyak dimanfaatkan untuk tempat relaksasi dan berbagai ide kreatif lainnya yang memanfaatkan kamar mandi di dalam rumah. Misalkan dulu kamar mandi hanya terdiri dari bak dan kloset saja, sekarang sudah memiliki beragam lainnya di dalam ruang kamar mandi. Bahkan, saat ini kamar mandi memiliki dua jenis yang berbeda, yaitu kamar mandi basah dan kering.

## 1. Jenis-Jenis Kamar Mandi

### a. Kamar Mandi Basah

Tipe yang satu ini merupakan jenis kamar mandi yang terdiri dari bak air dan kloset yang menyatu. Merupakan kamar mandi yang paling umum dan harus ada baik itu di rumah minimalis sekalipun. Biasanya ruangan ini digunakan untuk membersihkan tubuh, mandi, dan membuang hajat. Sama seperti namanya, ruangan ini setiap hari pasti selalu basah karena selalu terkena percikan air.



Gambar 4. Desain Kamar Mandi Basah

( <http://www.disinisaja.com> )

#### b. Kamar mandi kering

Biasanya kamar mandi ini terdiri dari area shower dan kloset. Diantara kedua tersebut dibatasi dengan kain atau tirai, kaca, atau tembok. Hal ini bertujuan agar ruang shower yang basah tidak akan menyebar ke seluruh ruangan karena sudah ada pembatas antara ruang shower dan kloset serta wastafel untuk menjaganya agar tetap kering. Untuk saat ini, ada kamar mandi yang menggunakan bathtub untuk menjaga area lainnya benar-benar kering. Biasanya bathtub memiliki shower namun dibatasi dengan tirai dan bisa tetap membuat kawasan lain di kamar mandi tetap kering.



Gambar 5. Desain Kamar Mandi Kering

( <http://www.disinisaja.com> )

#### D. Smart bathroom

Smart bathroom System adalah sebuah sistem berbantuan komputer yang akan memberikan segala kenyamanan, keselamatan, keamanan dan penghematan energi, yang berlangsung secara otomatis dan terprogram melalui komputer, pada gedung atau rumah tinggal anda. Dapat digunakan untuk mengendalikan

perlengkapan dan peralatan di kamar mandi Anda, mulai dari pengaturan tata lampu, wastafel, shower dan kloset, yang perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara, sinar merah infra, atau melalui kendali jarak jauh (remote) dan bisa juga otomatis dengan bantuan sensor. Smart bathroom bukanlah kamar mandi masa depan. Sebab, segala kemudahan dan kenyamanan yang diidamkan banyak orang, sudah bisa dirasakan pada saat ini.

Terdapat alat sensor yang dapat menyalakan lampu yang memungkinkan kita langsung menggunakan toilet tanpa perlu repot menyalakan lampu ruangan. Begitu akan duduk di toilet itu maka lampu akan menyala redup. Demikian pula sensor suhu yang akan mengatur kehangatan ruangan bila cuaca dingin. Terdapat pengering organ intim yang akan otomatis menyala jika Anda usai membilas. Jangan khawatir, udaranya hangat lho, tidak panas. Biasanya beberapa orang jijik menyentuh bagian toilet sebab khawatir ada bakteri atau kotoran lain.

Keunggulan dari toilet canggih ini, Anda tak perlu sama sekali menyentuh untuk menjalankan fiturnya. Untuk membuka penutup, Anda cukup menggerakkan tangan tanpa menyentuh sebab ada sensor gerak di tutupnya. Toilet juga otomatis menyiram jika Anda beranjak dari dudukannya. Tak hanya itu, ada fitur pengharum ruangan yang menyembrot otomatis. Ventilator udara yang ada juga akan berputar otomatis untuk menyedot udara di sekitar toilet, sehingga aroma tak sedap bisa diminimalisir





Gambar 6. Shower Otomatis

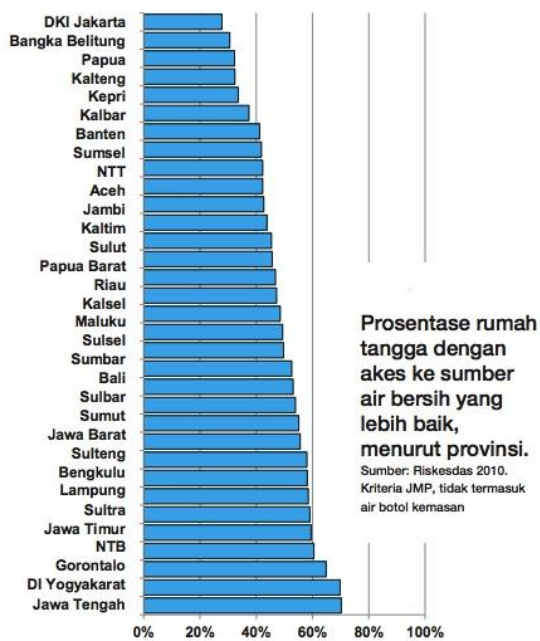
(<http://www.disinisaja.com> )

### **E. Energi Efisiensi**

Efisiensi energi merupakan suatu upaya untuk melakukan konservasi energi. Menurut Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi yang dimaksud konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Efisiensi energi adalah istilah umum yang mengacu pada penggunaan energi lebih sedikit untuk menghasilkan jumlah layanan atau *output* berguna yang sama. Dengan pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang pesat, Indonesia berkepentingan untuk mengelola dan menggunakan energi seefektif dan seefisien mungkin. Pertumbuhan penduduk selalu disertai dengan meningkatnya kebutuhan energi akibat bertambahnya jumlah rumah, beragam bangunan komersial serta industri.

Menurut Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 38 Tahun 2012 Tentang Bangunan Hijau yang memberikan landasan wajib mengenai syarat-syarat efisiensi energi bagi bangunan besar. Pergub ini tidak hanya mengatur masalah energi, namun hal yang terkait lainnya, seperti lingkungan dalam ruangan, air dan aspek lain. Oleh karena itu, Pergub ini tidak hanya sekedar mengatur tentang

bangunan hijau namun juga energi bangunan. Perlu adanya kepedulian masyarakat terhadap konservasi energi sehingga terbentuk kebiasaan yang hemat dan efisien dalam menggunakan energi yang membudaya di masa datang. Banyak cara yang bisa dilakukan untuk penghematan energi diantaranya penghematan air.



Gambar 7. Prosentase Air Bersih Di Indonesia

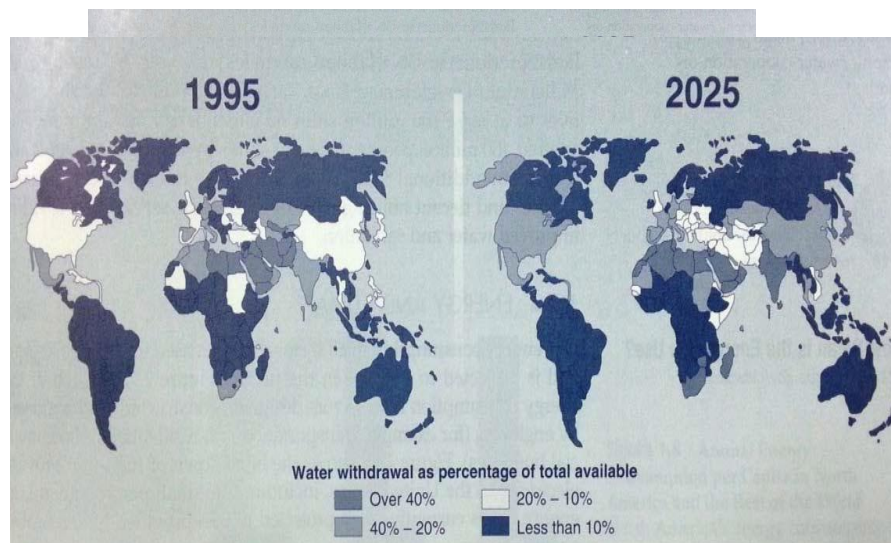
( <http://www.mongabay.co.id> )

## F. Kelangkaan Air Bersih

Kelangkaan air bersih adalah situasi saat terjadinya kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan manusia. Suatu negara dikatakan sedang mengalami *water stress* saat suplai air tahunan kurang dari  $1.700 \text{ m}^3$  per orang. Kemudian apabila suplai air tahunan kurang dari  $1.000 \text{ m}^3$  per orang, negara tersebut dikatakan mengalami *water scare*. Bila diperhitungkan hampir 2 milyar orang mengalami

kekurangan air saat ini, sehingga dengan penambahan 1 milyar orang lagi diperkirakan akan terjadi kelangkaan air bersih pada tahun 2025.

Negara-negara yang dihadapkan pada kondisi *Water Stress* atau *Water Scarce* pada tahun 1995 dan 2025 (proyeksi) tertera pada Gambar 1, yang menjelaskan bahwa pada tahun 2025 jumlah negara yang mengalami *water scarcity* akan bertambah. Sementara itu *water stress* akan menyebabkan penurunan dari sumber daya air bersih secara kuantitas hal ini bisa terjadi karena eksploitasi yang berlebihan dari airtanah, sungai yang kering, dan lain-lain. Sedangkan kualitas air bersih ditentukan oleh polusi materi organik, eutrofikasi, intrusi air laut dan lain-lain.



Gambar 8. Kapasitas Air di Penjuru Dunia

( <http://www.wwf.or.id> )

### G. Alat – Alat Penghematan Energi

Alat-alat yang biasa digunakan untuk menghemat air diantaranya; *flow restrictor*, *Solenoid valve* dan *plug valve*.

### 1. *Flow restrictor*

Kegunaan *flow* adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya suatu aliran material ( *liquid*, gas, *powder* ) dalam suatu jalur aliran, dengan segala aspek aliran itu sendiri, yang meliputi kecepatan aliran dan total massa atau volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu. Dengan diketahuinya parameter dari aliran suatu material oleh alat ukur *flow* meter yang dikirim berupa data angka dan dapat juga diteruskan guna menghasilkan aliran listrik atau sinyal yang bisa digunakan sebagai input pada *control* atau rangkaian *electric* lainnya.



Gambar 9. Flow Restrictor  
(<http://www.mindkits.co.nz>)

### 2. *Plug Valve*

Kegunaan dari *plug valve* adalah untuk *fully open* dan *fully close* (isolation atau on/off control). Untuk mengontrol (membuka dan menutup) aliran pada *plug valve*, *plug* mempunyai celah atau lubang tempat aliran lewat. Saat *handle* diputar menuju *open position* maka *plug* akan berputar secara rotasi terhadap *seat* dan bagian yang bercelah akan melewatkan aliran. Namun pada saat *handle* diputar

pada *close position* maka *plug* akan berputar secara rotasi terhadap *seat* dan bagian yang tak bercelah akan menahan aliran, sehingga aliran pun akan berhenti.



Gambar 10. Plug Valve

(<http://www.mindkits.co.nz>)

### 3. Solenoid Valve

Pada Penelitian ini alat yang digunakan untuk menghemat air adalah alat jenis *Solenoid Valve* (Gambar 9 ) yang dipilih karena dalam penggunaannya dapat diatur delaynya dengan suatu sensor. *Solenoid Valve* adalah suatu alat sensor otomatis yang dapat mengatur volume penggunaan air sehingga dapat membantu penghematan air. *Solenoida* mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang pada gilirannya dapat membuka atau menutup katup mekanis seperti pada



Gambar 11. Solenoid Valve 12 VDC

(<http://www.mindkits.co.nz>)

## H. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk kepentingan sistem kendali. Meskipun memiliki bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan programmer.

Menurut (Dinawan, 2012), terdapat beberapa fitur yang umum ada di dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut :

1. RAM (*Random Access Memory*)

RAM digunakan oleh mikrokontroler untuk penyimpanan variable. Memori ini bersifat *volatile* yang berarti akan kehilangan semua datanya jika tidak mendapatkan catu daya.

2. ROM (*Read Only Memory*)

ROM sering disebut sebagai kode memori karena berfungsi untuk penyimpanan program yang akan diberikan oleh user.

3. *Register*

*Register* merupakan tempat penyimpanan nilai-nilai yang akan digunakan dalam proses yang telah disediakan oleh mikrokontroler.

#### 4. *Special Function Register*

*Special Function Register* merupakan *register* khusus yang berfungsi untuk mengatur jalannya mikrokontroler. *Register* ini terletak pada RAM.

#### 5. *Input dan Output Pin*

Pin *input* adalah bagian yang berfungsi sebagai penerima sinyal dari luar. Pin ini dapat dihubungkan ke berbagai media masukan seperti *keypad*, sensor, dan sebagainya. Sedangkan pin *output* adalah bagian yang berfungsi untuk mengeluarkan sinyal dari hasil proses algoritma mikrokontroler.

#### 6. *Interrupt*

*Interrupt* adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi sebagai bagian yang dapat melakukan interupsi, sehingga ketika program utama sedang berjalan, program utama tersebut dapat diinterupsi dan menjalankan program interupsi terlebih dahulu.

Adapun beberapa *interrupt* pada umumnya adalah sebagai berikut :

##### a. *Interrupt External*

*Interrupt* akan terjadi apabila ada masukan dari pin *interrupt*.

##### b. *Interrupt Timer*

*Interrupt* ini akan terjadi apabila waktu tertentu telah tercapai.

##### c. *Interrupt Serial*

*Interrupt* ini akan terjadi ketika ada penerimaan data dari komunikasi serial.

### **I. Arduino Uno**

*Arduino Uno* adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan

sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi *USB*, *jack* listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel *USB* atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 12. Arduino Uno

( Sumber : <https://solarbotics.com/product/50450/> )

bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. 14 pin input/output digital (0 – 13), berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin analog output dapat diprogram antara 0 – 254, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5 volt.
2. USB, berfungsi untuk: memuat program dari komputer ke dalam board arduino, komunikasi serial antara board arduino dengan komputer, dan memberi daya listrik kepada board arduino.
3. Sambungan SV1, sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya board arduino, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini



tidak diperlukan lagi pada board arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.

4. Q1 – Kristal (quartz crystal oscillator), jika mikrokontroler dianggap sebagai otak, maka kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16 MHz).

5. Tombol Reset S1, untuk mereset board arduino sehingga program akan mulai dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.

6. In Circuit Serial Programming (ICSP), port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

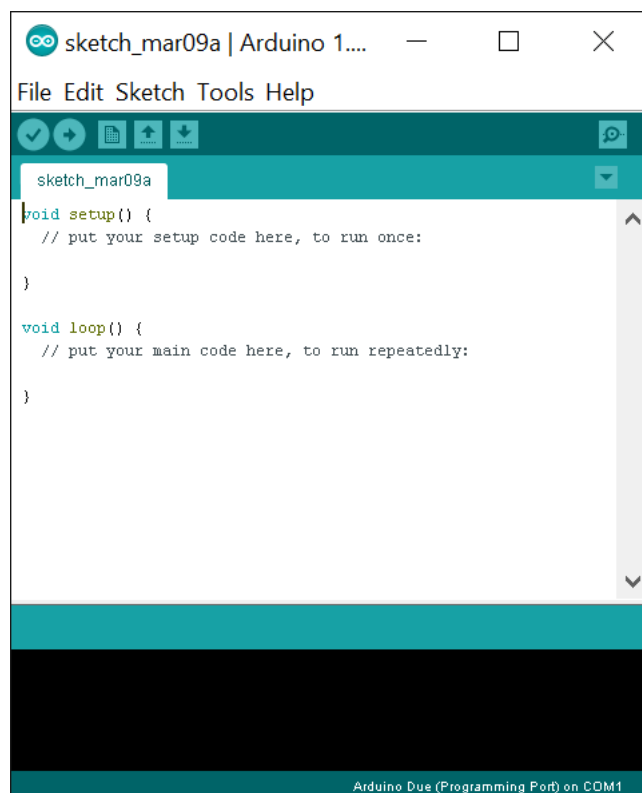
7. IC1 – Mikrokontroler Atmega 328, komponen utama dari board arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

8. X1 – Sumber Daya Eksternal. Jika dikehendaki disuplai dengan sumber daya eksternal, board arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9 – 12 volt.

9. 6 pin input analog (0 – 5), pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program adapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5 volt.

## J. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman Java yang terdiri dari 3 bagian yaitu *Editor* program, *Compiler*, dan *Uploader*. Pada bagian *Editor Program*, *user* dapat menuliskan dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. Bagian *Compiler* berisi pengubah kode program menjadi kode biner agar dapat terbaca oleh Mikrokontroler. Sedangkan bagian *Uploader* digunakan untuk menyalin kode biner dari komputer ke dalam *memory board* Arduino (Hermawan, 2016). Bahasa pemrograman yang digunakan dalam Arduino IDE yaitu jenis bahasa C yang mudah digunakan.



Gambar 13. Tampilan Arduino IDE

(<https://blog.arduino.cc/>)

Pada tampilan arduino IDE terdapat *toolbar* yang didesain untuk mempermudah dalam melakukan pemrograman. Berikut ini fungsi-fungsi tombol pada *toolbar IDE* sebagai berikut :

1. *Verify*, digunakan untuk melakukan kompilasi program yang saat di *editor*.
2. *New*, digunakan untuk membuat program baru dengan mengosongkan isi dari jendela *editor* saat ini.
3. *Open*, digunakan untuk membuka program yang ada dari sistem file.
4. *Save*, digunakan untuk menyimpan program saat ini.
5. *Upload*, digunakan untuk menyalin data hasil pemrograman dari komputer ke dalam *memory board* arduino. Ketika melakukan *upload*, maka harus melakukan pengaturan jenis arduino dan *port COM* yang digunakan.
6. *Serial Monitor*, digunakan untuk melihat hasil pemrograman yang telah tersimpan dalam *memory* arduino.

Setiap bagian dari data yang disimpan dalam program arduino umumnya memiliki tipe datanya masing-masing. Berikut ini beberapa tipe data yang terdapat pada arduino yang ditunjukkan pada Gambar 9.

JENIS	RANGE
<i>int / sign int</i>	-32768 - +32767 ( $2^{15} - 1$ )
<i>unsign int</i>	0 – 65535
<i>short int / signed short int</i>	-28 – 127
<i>unsigned short int</i>	0 – 255
<i>long int / signed long int</i>	-2147483648 – 2147483648
<i>unsigned long int</i>	0 – 4294967296
<i>Char</i>	karakter ASCII
<i>unsigned char</i>	0 – 255
<i>signed char</i>	-128 - 127
<i>float</i>	maksimum nilai 6

	digit
<i>double</i>	maksimum nilai 12 digit
<i>long double</i>	maksimum nilai 24 digit

Gambar 14. Tipe Data Bahasa C

(Widodo, 2016)

Operator merupakan simbol atau karakter yang biasa dilibatkan dalam program untuk melakukan sesuatu operasi atau manipulasi, seperti menjumlahkan dua buah nilai, memberikan nilai ke suatu variabel, membandingkan kesamaan dua buah nilai. Sebagian operator C tergolong sebagai operator binari, yaitu operator yang dikenakan terhadap dua buah nilai (*operand*).

Tabel 1. Operasi Kondisi

<b>Operator</b>	<b>Keterangan</b>
<	Lebih kecil
<=	Lebih kecil atau sama dengan
>	Lebih besar
>=	Lebih besar atau sama dengan
=	Sama dengan
!=	Tidak sama dengan
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
%	Sisa Bagi (modulus)
!	<i>Boolean</i> NOT
&&	<i>Boolean</i> AND
	<i>Boolean</i> OR
~	Komplemen <i>Bitwise</i>
&	<i>Bitwise</i> AND
	<i>Bitwise</i> OR
^	<i>Bitwise Exclusive</i> OR
>>	<i>Right Shift</i>
<<	<i>Left Shift</i>
=	Untuk memasukkan nilai
+=	Untuk menambah nilai dari keadaan semula
-=	Untuk mengurangi nilai dari keadaan

	semula
* =	Untuk mengalikan nilai dari keadaan semula
/ =	Untuk melakukan pembagian terhadap bilangan semula
% =	Untuk memasukan nilai sisa bagi dari pembagian bilangan semula
<< =	Untuk memasukan <i>shift left</i>
>> =	Untuk memasukan <i>shift right</i>
& =	Untuk memasukan <i>bitwise AND</i>
^ =	Untuk memasukan <i>bitwise XOR</i>
\ =	Untuk memasukan <i>bitwise OR</i>

(Widodo, 2016)

Selain itu, dalam melakukan pemrograman menggunakan Arduino IDE, maka dibutuhkan program kontrol agar program yang akan dibuat sesuai dengan tujuan. Berikut ini program kontrol dalam bahasa C sebagai berikut:

1. Percabangan *if* dan *if ... else ...*

Perintah *if* dan *if ... else ...* digunakan untuk melakukan operasi percabangan bersyarat.

2. Percabangan *switch*

Pernyataan *switch* adalah sebuah variabel secara berurutan diuji oleh beberapa konstanta bilangan bulat atau konstanta karakter sintaks perintah *switch*.

3. *Looping*

*Looping* adalah pengulangan satu atau beberapa perintah sampai mencapai keadaan tertentu. Ada tiga perintah *looping*, yaitu:

a. *for ...*

b. *while ...*

c. *do...while....*

#### K. Sensor *Ultrasonic HC-SR04*

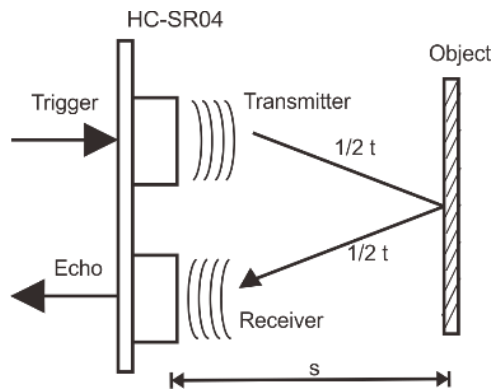
Sensor SR04 adalah sensor ultrasonik yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya. Sensor ini bekerja pada frekuensi dari 40 kHz hingga 400 kHz. Sensor ini dapat mengukur jarak suatu benda dengan jarak maksimal 3 meter dan memiliki *blank area* 0-3cm. *Blank area* pada sensor SR04 merupakan area dimana sensor tidak dapat mengukur jarak apabila jarak benda kurang sama dengan 3 cm.



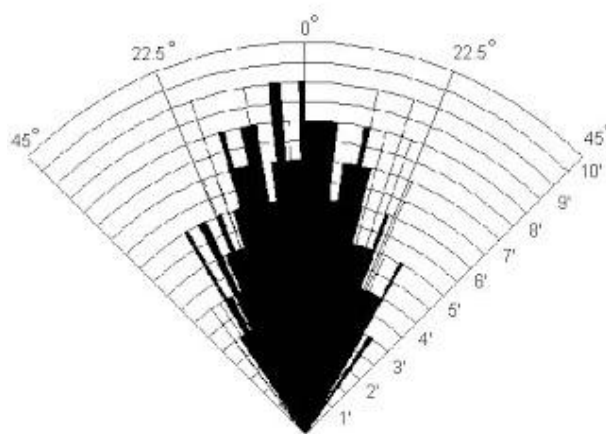
Gambar 15. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonic HCSR04

([www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com))

Sensor Ultrasonic HC-SR04 memiliki 2 buah komponen utama sebagai penyusunnya yaitu *transmitter* dan *receiver*. Fungsi dari *transmitter* pada sensor ultrasonic adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz kemudian *receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantulnya.



Gambar 16. Prinsip Kerja HCSR04  
(Pranata, 2015)



Gambar 17. Sudut Pengukuran Sensor HCSR04  
([www.panamahitej.com](http://www.panamahitej.com))

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah ketika pulsa *trigger* diberikan pada sensor maka pengirim akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan *output* TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima 7 pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan *output* TTL transisi turun. Dikutip dari Suyanto (2016), jika waktu pengukuran sensor

adalah  $t$  dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dapat dihitung sebagai berikut :

$$S = v \times (t/2)$$

Dimana :

$S$  = Jarak antara sensor dengan objek (m)

$v$  = Kecepatan rambat bunyi, nilainya 340 m/s

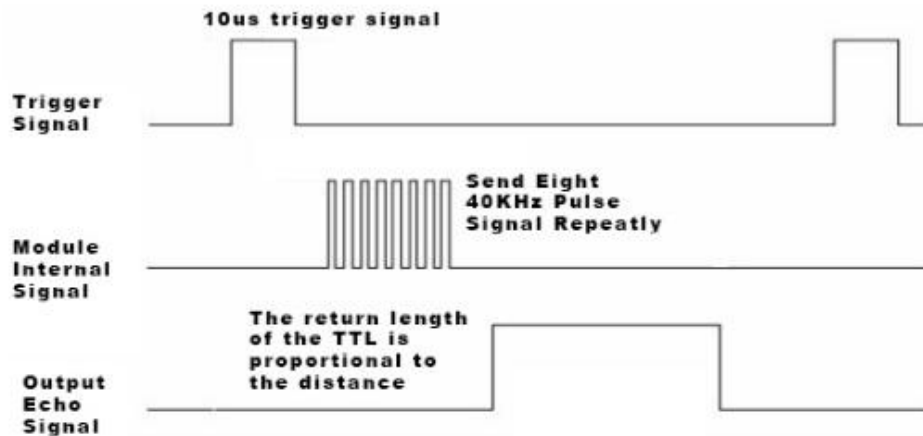
$t$  = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (s)

Pemilihan HC-SR04 sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL.

Prinsip pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 adalah mengawali dengan memberikan pulsa *Low* (0) ketika modul mulai dioperasikan, kemudian berikan pulsa *High* (1) pada trigger selama 10  $\mu$ s sehingga modul mulai memancarkan 8 gelombang kotak dengan frekuensi 40 KHz, tunggu hingga transisi naik terjadi pada *output* dan mulai perhitungan waktu hingga transisi turun terjadi.

*Timing diagram* pengoperasian sensor ultrasonik HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 13.



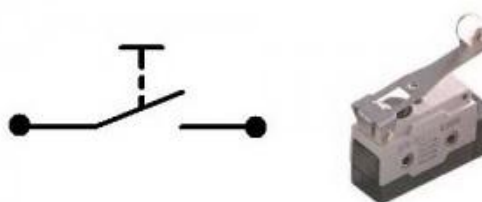


Gambar 18. Timing Diagram Pengoperasian Sensor HCSR04  
([www.panamahitej.com](http://www.panamahitej.com))

## L. Limit Switch

*Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol limit switch ditunjukkan pada gambar berikut.

Simbol Dan Bentuk Limit Switch

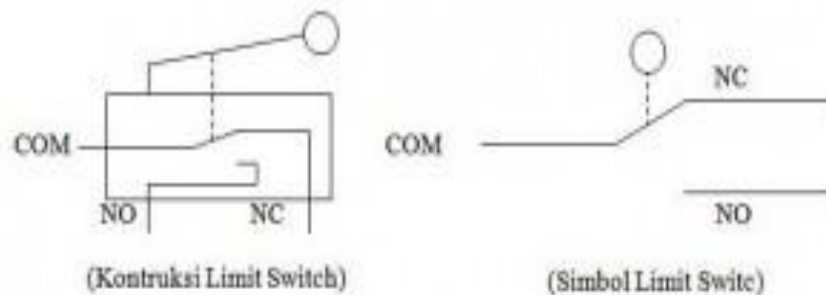


Gambar 19. Limit Switch  
([www.panamahitej.com](http://www.panamahitej.com))

Limit switch umumnya digunakan untuk :

1. Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
2. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
3. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.



Gambar 20. Data Sheet Limit Switch

([www.panamahitej.com](http://www.panamahitej.com))

## M. LDR

LDR (*Light Dependent Resistor*), ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai

detector cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. Light Dependent Resistor, terdiri dari sebuah cakram semikonduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya.

Resistansi *LDR* berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi *LDR* sekitar 10 M dan dalam keadaan terang sebesar 1 k atau kurang. *LDR* terbuat dari bahan semikonduktor seperti cadmium sulfide. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat. Artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan.

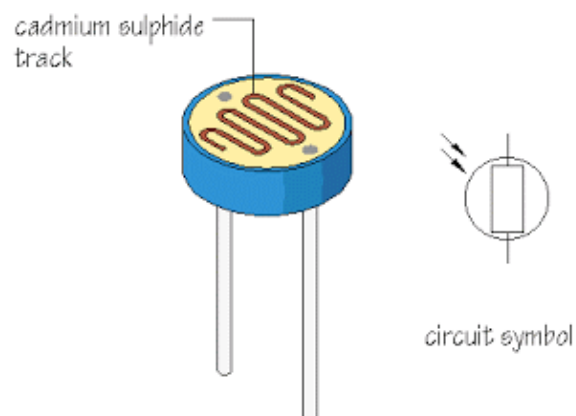
*LDR* digunakan untuk mengubah energy cahaya menjadi energy listrik. Saklar cahaya otomatis dan alarm pencuri adalah beberapa contoh alat yang menggunakan *LDR*. Akan tetapi karena responnya terhadap cahaya cukup lambat, *LDR* tidak digunakan pada situasi di mana intensitas cahaya berubah secara drastis. Sensor ini akan berubah nilai hambatannya apabila ada perubahan tingkat kecerahan cahaya.

Prinsip Kerja *LDR* :

1. Pada saat gelap atau cahaya redup, bahan dari cakram tersebut menghasilkan elektron bebas dengan jumlah yang relative kecil. Sehingga hanya ada sedikit elektron untuk mengangkut muatan elektrit. Artinya pada saat cahaya redup, *LDR* menjadi konduktor yang buruk, atau bisa disebut juga *LDR* memiliki resistansi yang besar pada saat gelap atau cahaya redup.
2. Pada saat cahaya terang, ada lebih banyak elektron yang lepas dari atom bahan semikonduktor tersebut. Sehingga akan lebih banyak elektron untuk mengangkut

muatan listrik. Artinya pada saat cahaya terang, *LDR* menjadi konduktor yang baik, atau bisa disebut juga *LDR* memiliki resistansi kecil pada saat cahaya terang.

3. Misalnya untuk rangkaian sistem alarm cahaya (menggunakan *LDR*) yang aktif ketika terdapat cahaya. Ketika kita akan mengatur kepekaan *LDR* (*Light Dependent Resistor*) dalam suatu rangkaian maka kita perlu menggunakan potensiometer. Kita atur letaknya agar ketika mendapat cahaya maka *buzzer* atau *bell* akan berbunyi dan ketika tidak mendapat cahaya maka *buzzer* atau *bell* tidak akan berbunyi.



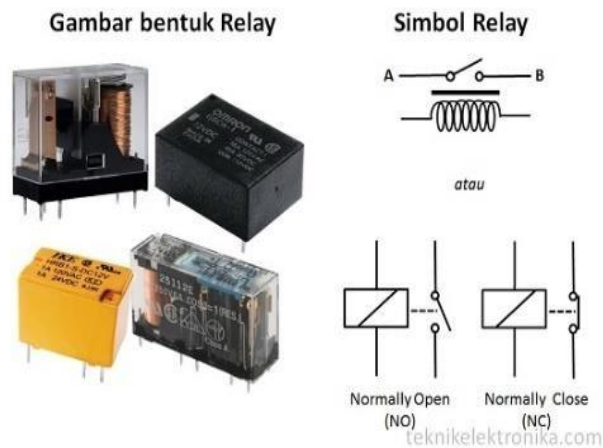
Gambar 21. Sensor LDR

([www.panamahitej.com](http://www.panamahitej.com))

## N. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) elektrik yang bekerja berdasarkan medan magnet. Relay terdiri dari suatu lilitan dan switch mekanik. *Switch* mekanik akan bergerak jika ada arus listrik yang mengalir melalui lilitan yang terdapat di dalam relay ([http://p\\_musa.staff.gunadarma.ac.id](http://p_musa.staff.gunadarma.ac.id)). Susunan kontak pada relay adalah:

*normally Open* : relay akan menutup bila dialiri arus listrik. *normally Close* : relay akan membuka bila dialiri arus listrik.



Gambar 22. Data Sheet Relay

(<http://teknikelektronika.com>)

Pada Prototype Smatbatnroom digunakan sebagai sakelar untuk menjalankan solenoid valve dan lampu dengan berbagai tegangan mulai dari 5V,10V,12V dan 24V.

## O. Catu Daya

Catu daya atau *power supply* adalah suatu rangkaian elektronika yang dapat menghasilkan tegangan keluar yang stabil baik berupa tegangan AC maupun tegangan DC. Sumber tegangan dan arus yang disediakan harus disesuaikan dengan konsumsi daya yang digunakan pada rangkaian agar tidak terjadinya kelebihan beban yang menyebabkan komponen bisa mengalami kerusakan. Namun, kemungkinan kerusakan tersebut dapat dicegah dengan pemilihan IC

*regulator* yang sesuai dengan alat yang akan digunakan. Secara garis besar, catu daya elektrik dibagi menjadi dua macam sebagai berikut :

#### 1. Catu Daya Linier

Catu daya linier merupakan jenis catu daya yang umum digunakan di pasaran yang digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan menggunakan transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan pada bagian akhir rangkaian ditambahkan kapasitor sebagai pembantu menghaluskan tegangan keluaran sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh catu daya jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan dioda sebagai penyearah, digunakan *regulator* tegangan sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Catu daya jenis ini dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 – 30 Volt dengan arus antara 0 – 5 Ampere.



Gambar 23. Catu Daya Linier

[\(https://rangkaiantpowersupply.blogspot.co.id/\)](https://rangkaiantpowersupply.blogspot.co.id/)

## 2. Catu Daya *Switching*

Tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian catu daya jenis ini akan langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan transformator. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10kHz hingga 1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada catu daya jenis ini biasanya diberikan rangkaian *feedback* agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat dikontrol dengan baik.

Tabel 2. Karakteristik Regulator Tegangan Seri 78XX

Tipe	V-out (V)	I-out (A)			V-in (V)	
		78xx	78Lxx	78Mxx	Min	Max
7805	5	1	0,1	0,5	7,5	20
7806	6	1	0,1	0,5	8,6	21
7808	8	1	0,1	0,5	10,6	23
7809	9	1	0,1	0,5	11,7	24
7810	10	1	0,1	0,5	12,7	25
7812	12	1	0,1	0,5	14,8	27
7815	15	1	0,1	0,5	18	30
7818	18	1	0,1	0,5	21	33

(<https://mazbeny.wordpress.com/>)



Gambar 24. Catu Daya Switching

(<https://mazbeny.wordpress.com/>)

#### ***P. Step Down mp 1584***

Modul DC DC step down regulator. Tegangan input: 28-4.5v, output 20-0.8v. Arus keluaran maksimum 3A, cocok untuk menggerakkan motor, single board computer (rasp pi dll), atau modul GPRS/3G.

Note : Bagian yang diberi tanda (+) adalah output positif.

Modul Step Down MP 1584

Tegangan Input : 4.5-28V

Tegangan Output : 0.8-20V 3A(MAX)

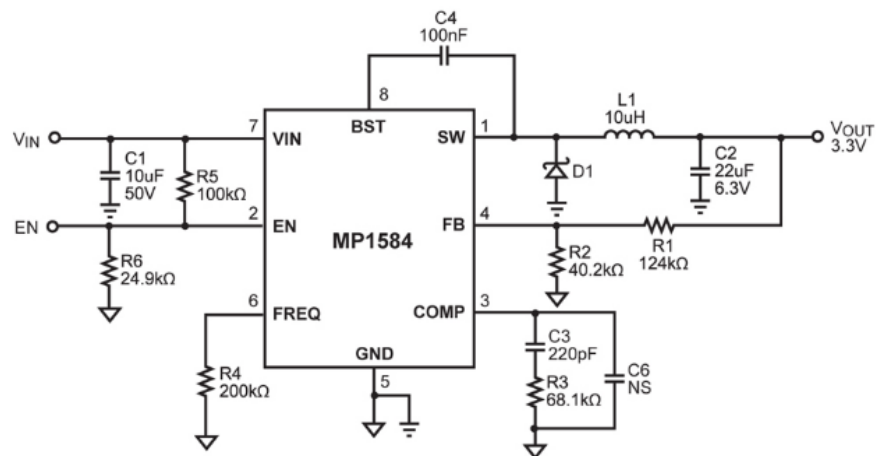
Dimensi : 22mm \* 17mm \* 4mm





Gambar 25. Step Down MP 1584

(<https://www.monolithicpower.com> )



Gambar 26. Rangkaian Step Down mp1584

(<https://www.monolithicpower.com> )

### BAB III

#### KONSEP PERANCANGAN

##### A. Identifikasi Kebutuhan

Tahapan Untuk membuat *Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno* sebagai syarat untuk pemakaian. Komponen yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Identifikasi Kebutuhan Komponen

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
1.	Mikrokontroler (Arduino)	1 buah	Proses
2.	<i>Limit Switch</i>	1 buah	Input
3.	Sensor <i>HC-SR04</i>	2 buah	Input
4.	Sensor <i>LDR</i>	2 buah	Input
5.	<i>Power supply</i>	1 buah	Catudaya
6.	Lampu <i>LED</i>	1 buah	Ouput

##### B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan analisis kebutuhan di atas, maka diperoleh beberapa kebutuhan, terdiri dari komponen utama dan komponen habis pakai, komponen utama adalah seperti yang tertera pada tabel 3 di atas yaitu:

###### 1. Arduino Uno

Data hasil dari semua sistem yang terintegrasi akan diolah dalam sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada pembuatan *Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno* ini menggunakan mikrokontroler *Arduino Uno*. *Arduino Uno* adalah pengendali mikro *single board* yang bersifat *open source*, *board* produk *mikrokontroler* ini berbasis pada Atmega 328p ini memiliki 14 *digital input / output pin* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input*

*analog*, 16 *MHz* *osilator* kristal, koneksi *USB*, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel *USB* atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor *AC-DC* atau baterai untuk menggunakannya.



Gambar 27. Arduino Uno

(<https://solarbotics.com/product/50450/> )

## 2. *Limit Switch*

Limit Switch yang digunakan adalah jenis limit Switch Small yang diterapkan untuk *normaly open* pada lampu *LED 5 Watt*. *Limit Switch* diletakkan pada samping pintu, jika pintu terbuka maka lampu mati sebaliknya jika pintu tertutup maka lampu menyala.

## 3. Sensor Jarak

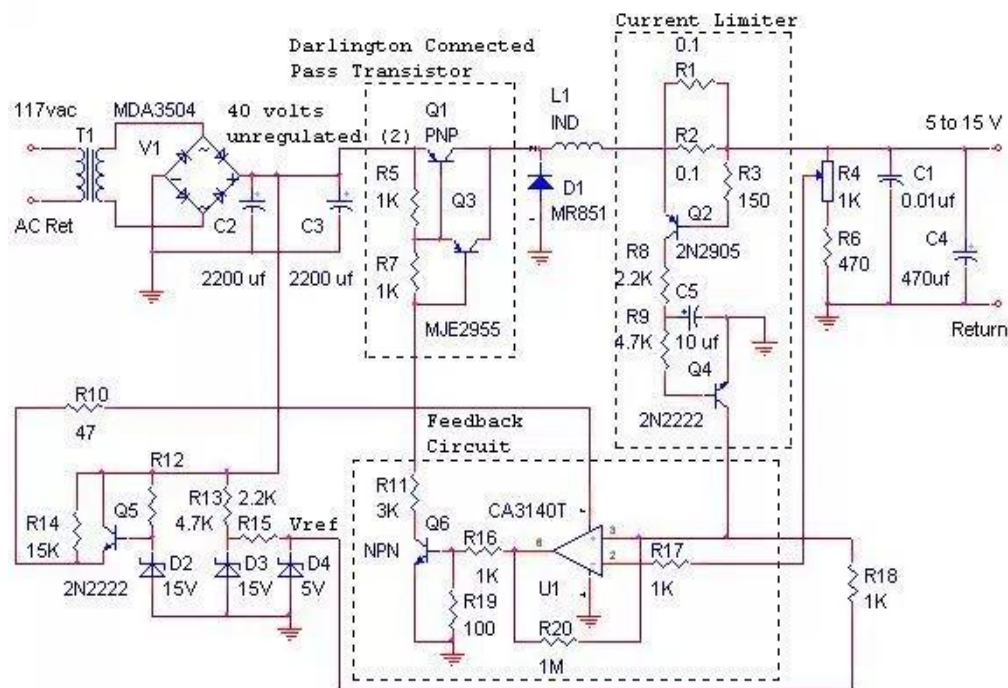
Sensor jarak yang digunakan pada *Prototype Smart bathroom* Berbasis *Arduino Uno* adalah jenis sensor jarak *HC-SR04*. Sensor diterapkan pada *wastafel* dan *shower* pada jarak kurang dari 5 cm dan 10 cm.

#### 4. Sensor *LDR*

Sensor *LDR* yang digunakan pencahayaannya ditembak dengan sinar laser 5V. Sensor *LDR* diterapkan pada kloset duduk karena ukurannya yang kecil dapat memudahkan dalam perancangan.

#### 5. Catu Daya

Untuk menyalakan fungsi alat, digunakan catu daya dengan daya 12 VDC 3 ampere, karena kebutuhan dan penyesuaian komponen catu daya yang digunakan yaitu *switching*. Berikut adalah rangkaian dasar dari power supply switching 12 Volt 3 Ampere



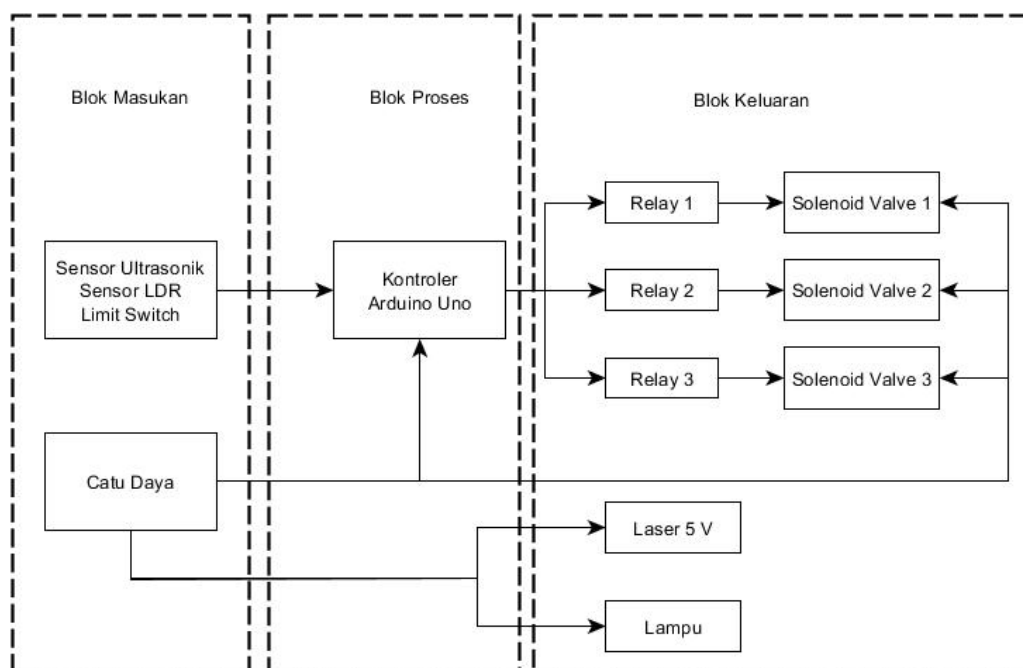
Gambar 28. Rangkaian Catu Daya

([www.powersupply33.com/12v-10a-switching-power-supply.html](http://www.powersupply33.com/12v-10a-switching-power-supply.html))

## 6. Lampu LED

Lampu LED digunakan untuk penerangan pada *Prototype Smart bathroom* Berbasis *Arduino Uno*. Lampu yang digunakan adalah lampu led 5 Watt karena hemat energi.

### C. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 29. Blok Diagram Rangkaian Sistem

Gambar 29 merupakan blok diagram rangkaian sistem keseluruhan proses yang diaplikasikan pada *Prototype Smart bathroom* Berbasis *Arduino Uno*. Alur kerja alat ini yaitu pada saat tombol *switch* ditekan *on* pada *box* kontrol maka sensor akan aktif bekerja pada *wastafel*, *shower* dan *Closet*. Kemudian sensor akan aktif jika ada benda yang menghalangi sensor dalam jarak kurang dari 5 cm. Selanjutnya data hasil olahan dari Arduino tersebut kemudian akan mengaktifkan

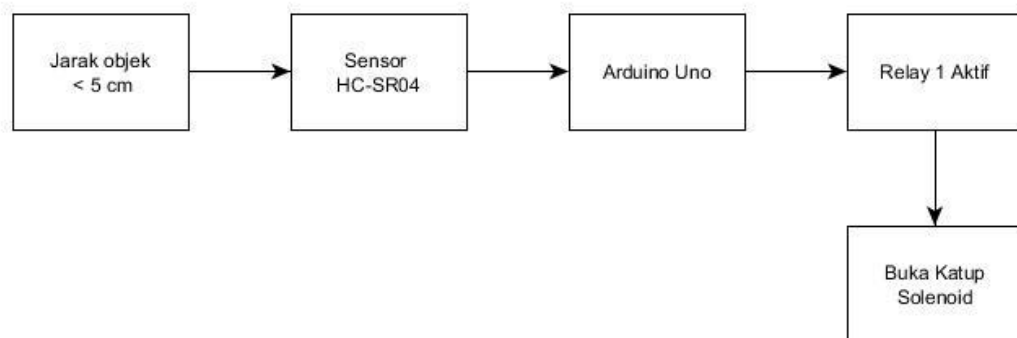
*normaly open* pada relay dan katup *coil solenoid valve* akan membuka, lalu air pada penampung air akan mengalir. Alat tersebut tidak akan berhenti dan akan terus membaca benda yang di depannya hingga tombol *switch* ditekan pada kondisi *off*.

#### D. Perancangan Sistem

Perancangan “*Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*” sebagai syarat untuk pemakaian terbagi menjadi beberapa blok.

##### 1. Blok Rancangan *Wastafel*

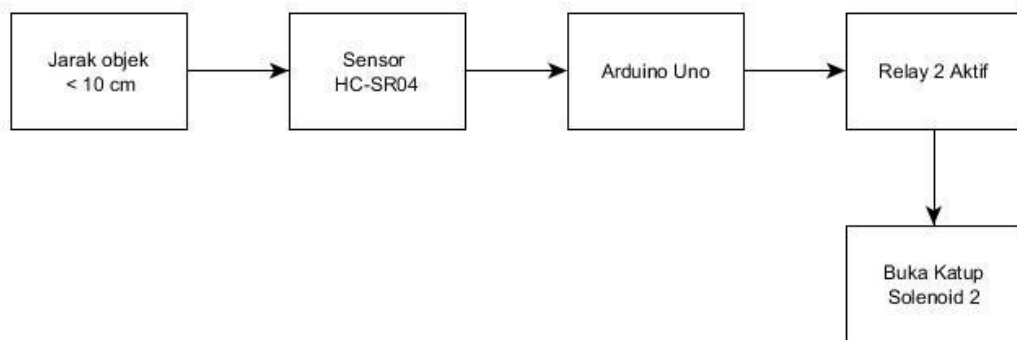
Sensor yang diterapkan pada wastafel adalah sensor *Ultrasonic HC-SR04*. Sensor Ultrasonik di setting pada jarak kurang dari 5 cm akan mengaktifkan relay 1 kemudian membuka katup *solenoid valve* 1.



Gambar 30. Blok Diagram Wastafel

## 2. Blok Rancangan Shower

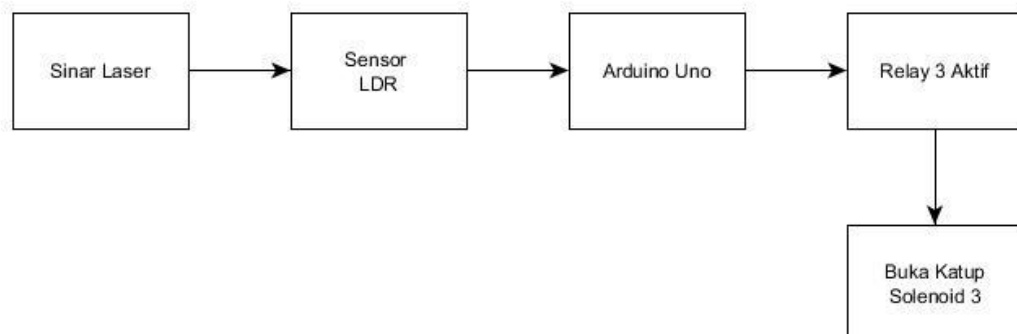
Sensor yang diterapkan pada *Shower* adalah sensor *Ultrasonic HC-SR04*. Sensor Ultrasonik di setting pada jarak kurang dari 10 cm akan mengaktifkan relay 2 untuk membuka katup *solenoid valve 2*.



Gambar 31. Blok Diagram Shower

## 3. Blok Rancangan Closet

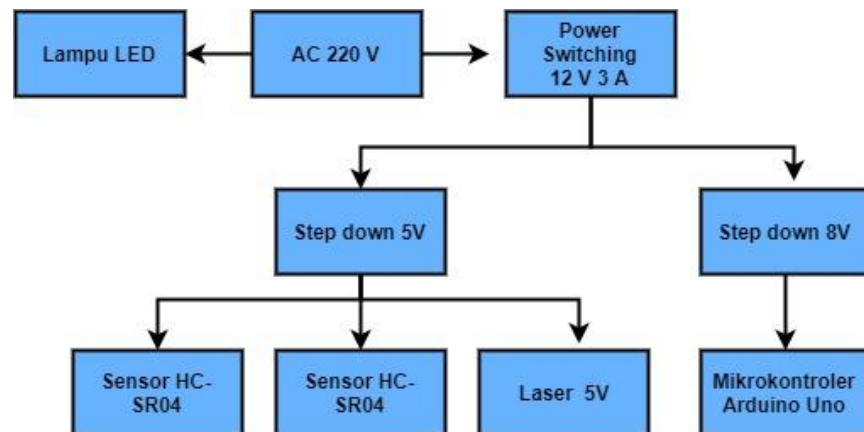
Sensor yang diterapkan pada closet adalah *LDR* dengan sinar pemicunya berupa laser 5 VDC. Relay akan aktif jika intensitas sensor *LDR* tidak terkena sinar laser, kemudian katup *coil solenoid valve 3* akan membuka.



Gambar 32. Blok Diagram Closet

#### 4. Blok Rangkaian Catu Daya

*Supply* utama yang digunakan pada rangkaian alat ini menggunakan Catu daya *switching* 12 Volt 3 Ampere, karena membutuhkan tegangan yang stabil dan baik, selain itu catu daya *switching* lebih tahan jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak terpengaruh oleh temperatur, pembagian daya dari catu daya hingga ke komponen dapat dilihat pada diagram blok di bawah ini.

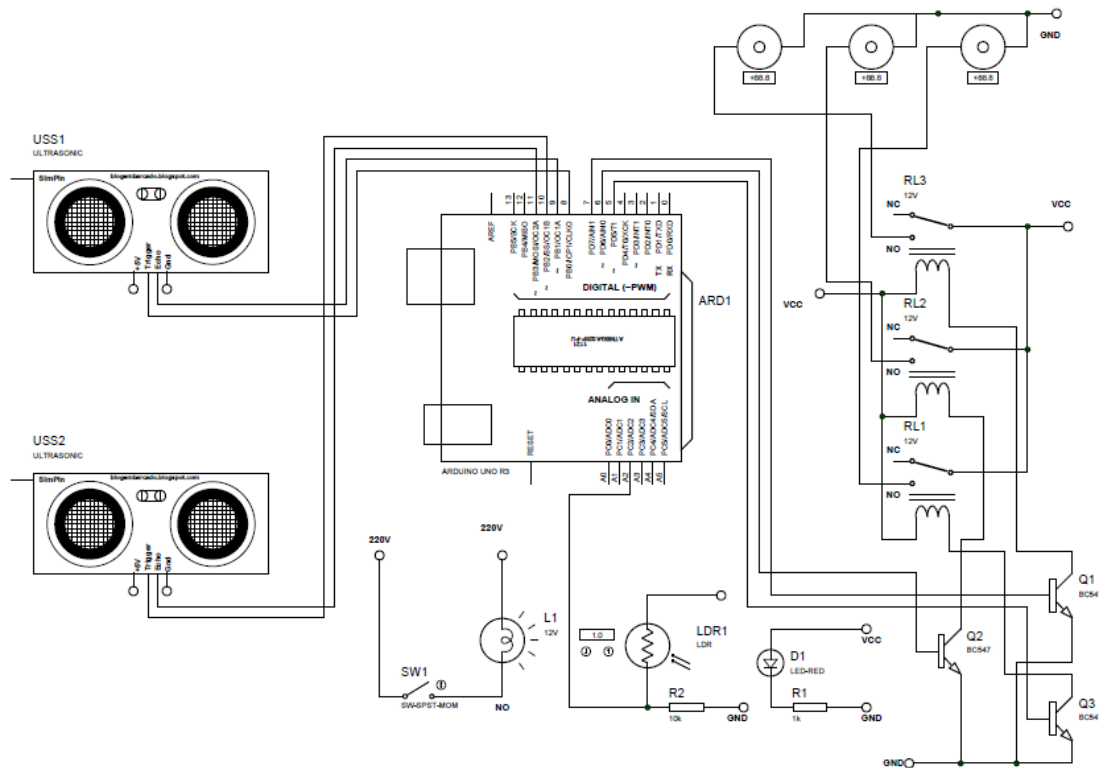


Gambar 33. Blok Diagram Rangkaian Catu Daya

#### 5. Mikrokontroler

mikrokontroler dibutuhkan dalam tugas akhir ini untuk mengolah data dari masukan yang kemudian diolah untuk mengaktifkan *output*. Mikrokontroler yang digunakan pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan arduino uno yang 14 digital input / output pin dimana dapat memenuhi kebutuhan untuk mengakses rangkaian relay 12 VDC 3 chanel, 2 sensor ultrasonik, 1 sensor *ldr* dan 3 solenoid valve





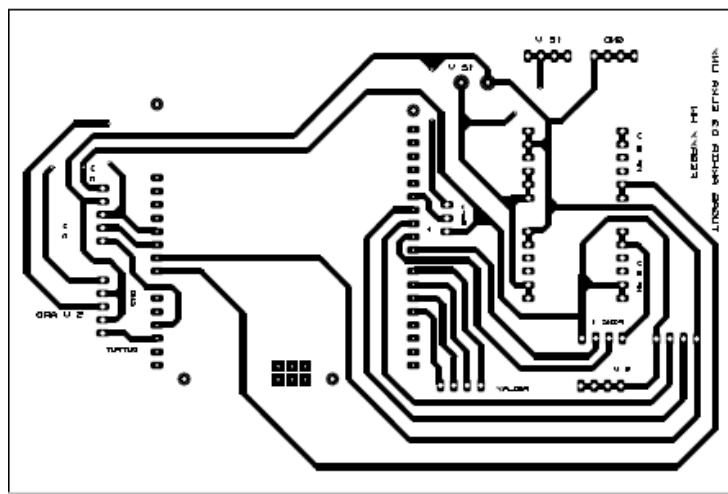
Gambar 34. Gambar Rangkaian Sistem Alat

Pada Gambar 34 di atas, *Arduino Uno* terhubung dengan beberapa komponen, seperti sensor *HC-SR04*, sensor *Ldr* dan *output relay 3 chanel*. Pada rangkaian tersebut, *Triger pin dan Echopin sensor HC-SR04 1* dihubungkan dengan pin 8 dan 9 pada *arduino*. *Trigpin dan Echopin sensor HC-SR04 2* dihubungkan dengan pin 10 dan 11 pada *arduino*. *Relay 3 chanel* dihubungkan dengan pin 5, 6 dan 7 pada *arduino*. *Sensor LDR* dihubungkan dengan pin A2 dan *ground* pada *arduino*.

## E. Langkah Pengembangan Alat

Langkah Pembuatan Perangkat Prototype Smart bathroom Berbasis Arduino Uno sebagai syarat untuk pemakaian dibagi menjadi beberapa tahap.

### 1. Pembuatan PCB Shield Prototype Smart bathroom



Gambar 35. *Shield Prototype Smart Bathroom*

Untuk pembuatan Prototype Smart bathroom Berbasis Arduino Uno *pcb shield* diperlukan langkah sebagai berikut.

#### a. Mempersiapkan komponen yang dibutuhkan

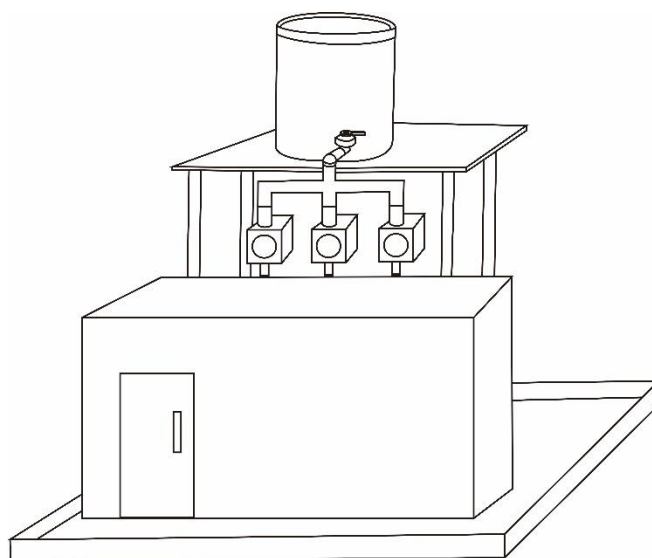
Tabel 4. Part Komponen *PCB shield Prototype Smart bathroom*

No.	Nama	Jumlah
1	PCB	1 lembar
2	Ferichlorite	1 bungkus
3	T block	2 buah
4	Step down MP 1584	2 buah
5	Pin deret male female	2 buah

- b. Membuat skema rangkaian pada proteus dan *print* untuk selanjutnya di cetak di atas pcb.
- c. Mengukur dan potong papan pcb sesuai dengan ukuran skema yang telah di cetak.
- d. Mencetak skematik diatas tembaga pcb.
- e. Melarutkan pcb yang sudah tertempel tinta skema dengan *fericlorite* hingga semua tembaga yang tidak bertinta hilang dan bersih.
- f. Memasang komponen sesuai dengan skema yang telah dibuat di isis proteus
- g. Setelah komponen terpasang cek dan ujicoba “Prototype Smart bathroom Berbasis Arduino Uno” *shield* dengan benar, rekatkan bagian kaki-kaki komponen dengan cara disolder.
- h. membuat maket kamar mandi.

## 2. Pembuatan Maket Kamar Mandi

Maket kamar mandi menggunakan bahan dasar dari akrilik putih 3mm. Desain dan bentuk maket kamar mandi sebagai berikut :



Gambar 36. Desain Maket Kamar Mandi

Persiapan komponen yang dibutuhkan yaitu:

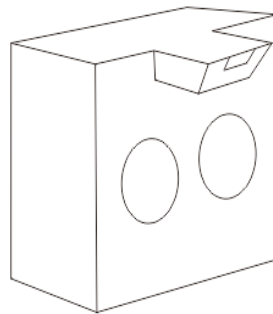
Tabel 5. Komponen membuat maket

No.	Nama	Jumlah
1.	Akrilik	Secukupnya
2.	Lem G	Secukupnya
3.	Engsel Akrilik	2 buah
4.	Pipa Paralon	4 buah

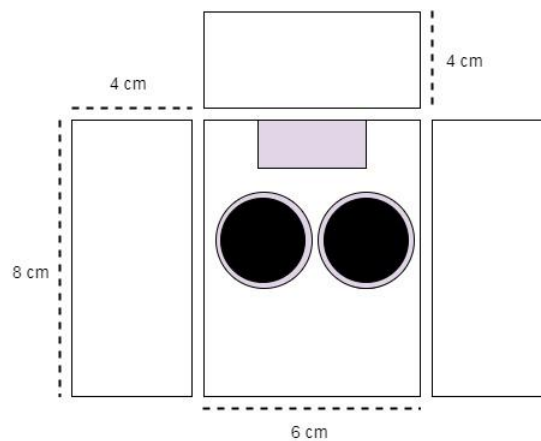
### 3. Pembuatan Miniatur *Wastafel, Shower dan Closet*

#### a. Miniatur Wastafel

Miniatur *wastafel* menggunakan bahan dasar akrilik putih 3 mm. Miniatur wastafel menggunakan sensor HC-SR04 dengan desain sebagai berikut :



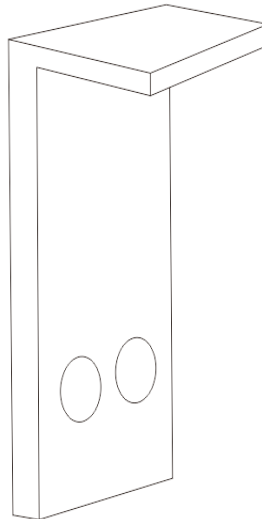
Gambar 37. Desain Miniatur Kran Wastafel



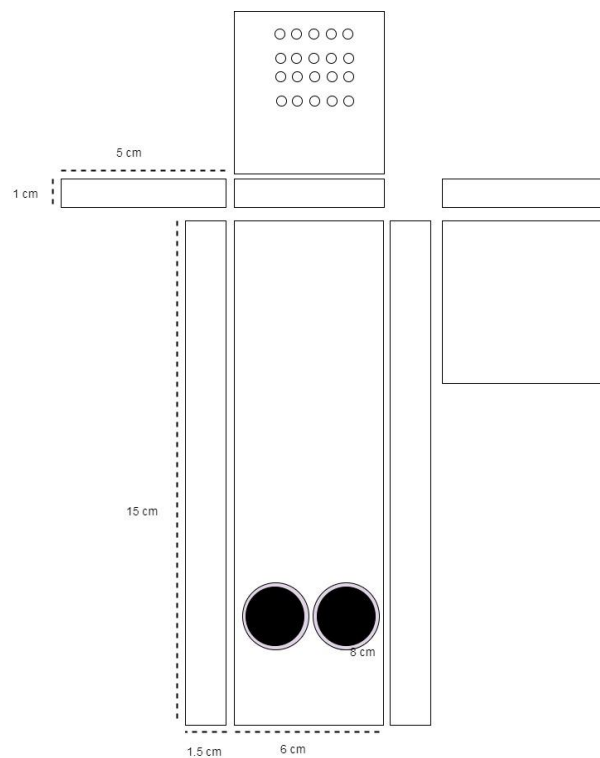
Gambar 38. Desain Kran Wastafel 2D

b. Miniatur Shower

Miniatur *Shower* menggunakan bahan dasar akrilik putih 3mm, dengan desain sebagai berikut :



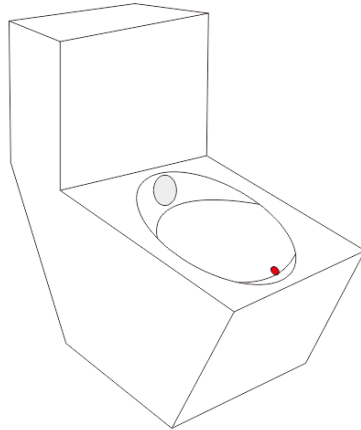
Gambar 39. Desain Miniatur Shower



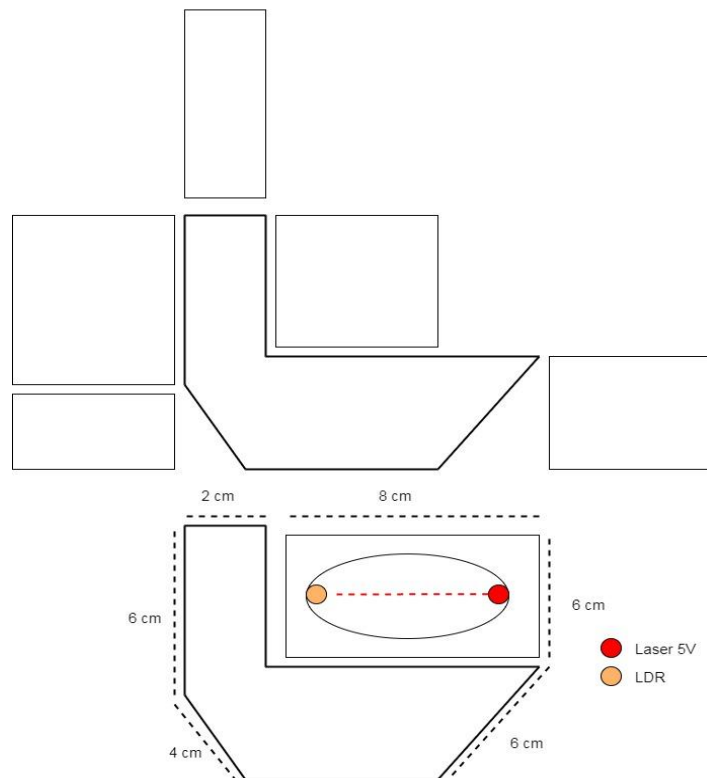
Gambar 40. Desain 2D Miniatur Shower

c. Miniatur Closet

Miniatur *Closet* menggunakan bahan dasar akrilik putih 3mm, dengan desain sebagai berikut :



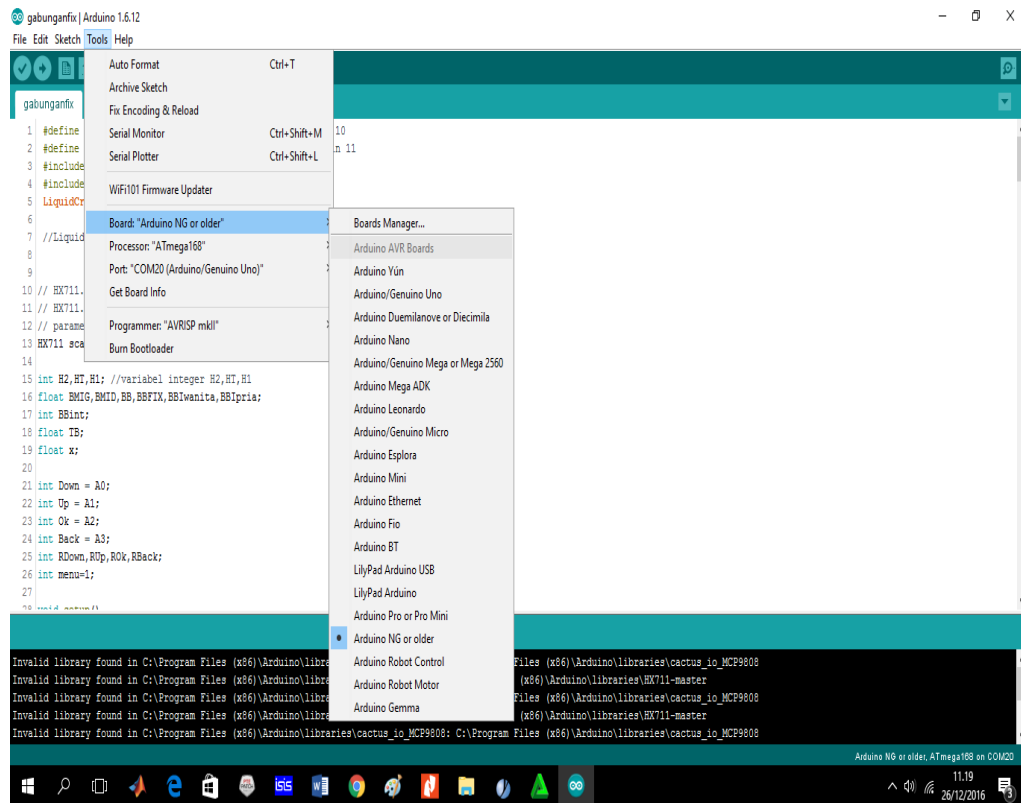
Gambar 41. Desain Miniatur Closet



Gambar 42. Desain 2D Miniatur Closet

## F. Perangkat Lunak

### 1. Pengaturan Arduino IDE



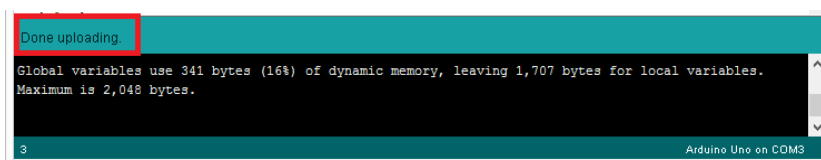
Gambar 43. Pengaturan Awal

Konfigurasi pengaturan awal diperlukan sebelum menulis program dari Arduino IDE ke dalam *chip* Arduino. Pengaturan awal yang harus diatur yaitu memilih jenis *chip* Mikrokontroler Arduino, *Port* COM, dan jenis *Programmer* pada menu *Tools* Arduino IDE. Setelah dilakukan konfigurasi awal, maka selanjutnya dilakukan penulisan program (*sketch*) pada *software* Arduino IDE.



Gambar 44. Sketch Program

Setelah program selesai dibuat maka dilakukan pengecekan dengan menggunakan perintah *compile program*. Perintah ini diperlukan untuk melakukan pengecekan *sketch* program yang telah dibuat sudah benar atau belum karena apabila program salah maka program tidak bisa ditulis pada *chip* Mikrokontroler pada Arduino. Apabila sudah benar maka pada terdapat pemberitahuan *Done compiling* yang berarti *sketch* yang telah dibuat sudah benar.



Gambar 45. Done Program

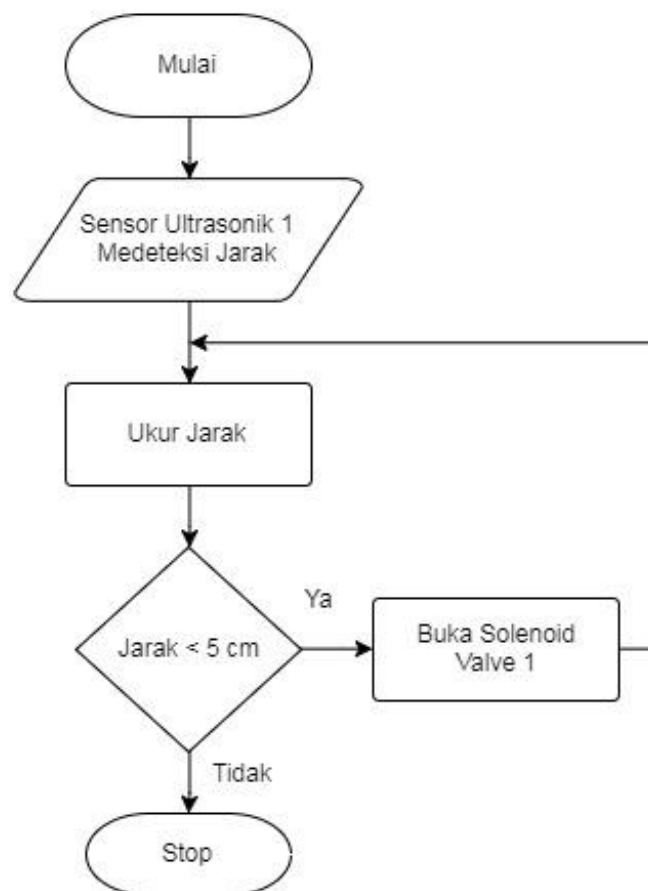


## 2. Algoritma Program

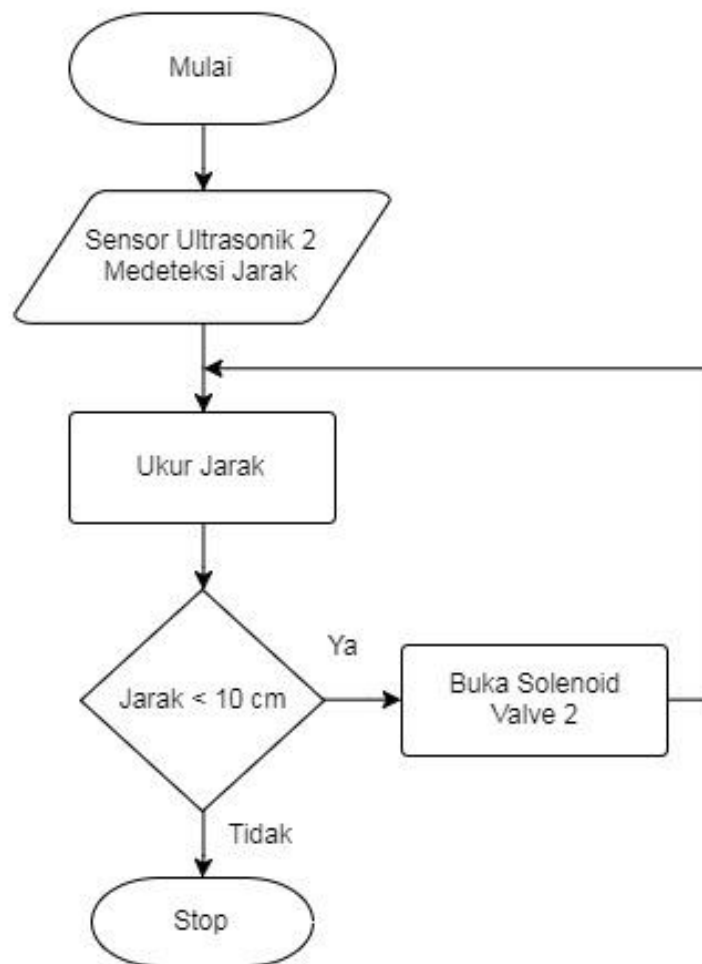
- a. *Start*
- b. Inisialisasi port untuk sensor, relay dan limit switch.
- c. *Normally open limit switch* aktif, maka Lampu *LED* menyala.
- d. Baca sensor ultrasonik 1 ( *Wastafel* ).
- e. Sensor mendeteksi benda di depannya pada jarak  $< 5$  cm.
- f. Jika mendeteksi maka mikrokontroler akan memberi perintah kepada relay 1 untuk aktifkan *solenoid valve* 1.
- g. Baca sensor ultrasonik 2 ( *Shower* ).
- h. Sensor mendeteksi benda di depannya pada jarak  $< 10$  cm.
- i. Jika mendeteksi maka mikrokontroler akan memberi perintah kepada relay 2 untuk aktifkan *solenoid valve* 2.
- j. Baca sensor *LDR* ( *Closet* )
- k. Sensor terhalang benda di depannya sehingga resistansinya meningkat.
- l. Jika resistansinya  $> 300$  maka mikrokontroler akan memberi perintah kepada relay 3 untuk aktifkan *solenoid valve* 3.
- m. *Normally open limit switch* tidak aktif, maka lampu led mati
- n. Selesai

### 3. Flow Chart

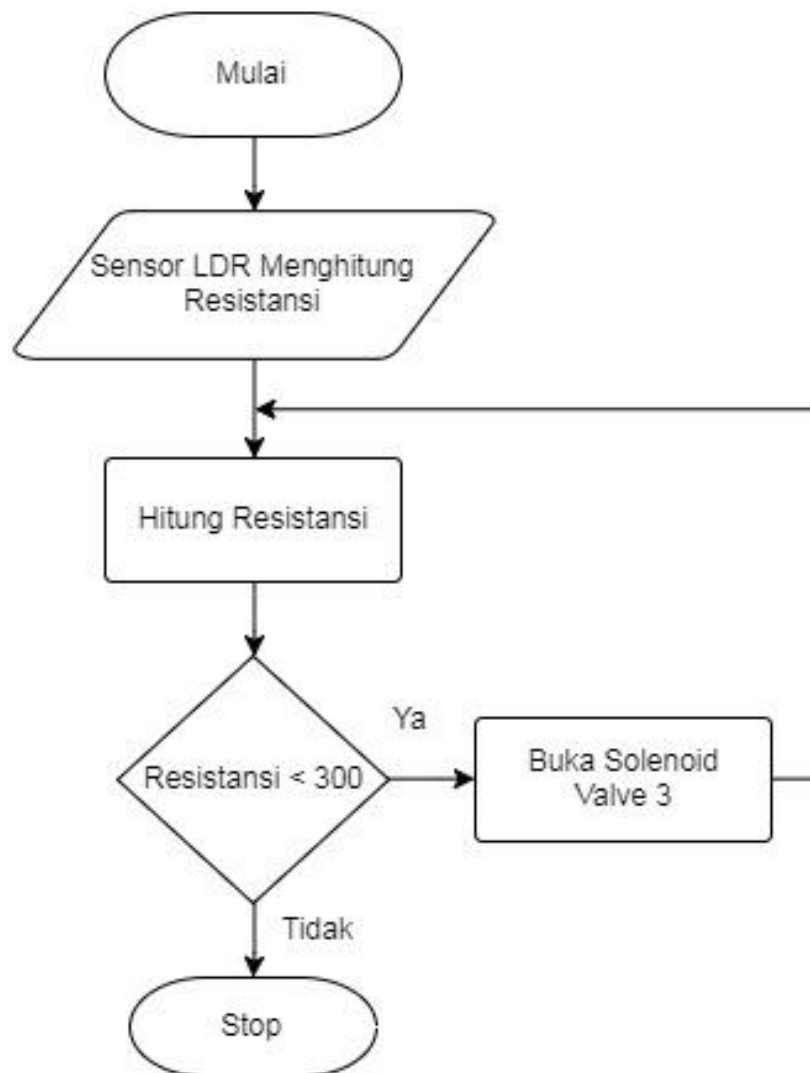
Berikut ini diagram alir dari masing – masing komponen kamar mandi meliputi: *wastafel, shower, closet* dan lampu .



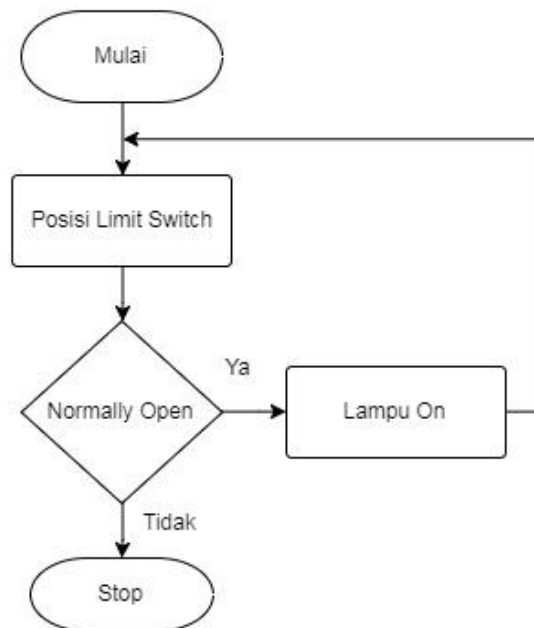
Gambar 46. *Flowchart* Program Sensor ultrasonik 1 pada *wastafel*



Gambar 47. *Flowchart* Program Sensor Ultrasonik 2 Pada *Shower*



Gambar 48. *Flowchart* Program Sensor *LDR* Pada *Closet*



Gambar 49. Flowchart Program Limit Switch Pada Lampu

### G. Spesifikasi Alat

Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. *Box control* dari bahan plastik yang berukuran 12 cm x 8,5 cm x 4,8 cm.
2. Ukuran Maket *Prototype Smart Bathroom* 50 cm x 25 cm x 30 cm.
3. Kendali sistem menggunakan *Arduino Uno*.
4. Menggunakan 2 sensor *Ultrasonic HC-SR04*.
5. Menggunakan 1 Sensor *LDR* dan 1 laser 5 VDC
6. Sumber tegangan yang digunakan pada alat menggunakan 220 VAC.
7. Terdapat relay 3 chanel untuk *switch solenoid valve*.
8. Terdapat 3 *Solenoid valve* 12 VDC untuk sistem buka tutup aliran air.
9. Terdapat lampu *LED 5 Watt* untuk penerangan *Prototype Smart Bathroom*.

## **H. Rencana Pengujian Alat**

Rencana pengujian Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno ini menjelaskan mengenai proses-proses pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Pengujian alat ini dilakukan dengan dua macam pengujian, yaitu :

### **1. Uji Fungsional**

Proses pengujian fungsional dilakukan dengan cara menguji setiap blok bagian-bagian berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi dan tujuan yang diharapkan.

### **2. Uji Unjuk Kerja**

Proses pengujian unjuk kerja alat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang telah bekerja dengan baik atau tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal-hal yang perlu diamati antara lain sensor ultrasonik, sensor LDR, *limit switch*, *solenoid valve*, relay. Sehingga dari pengujian tersebut dapat diketahui bagaimana kinerja dari alat yang dibuat.

## **I. Tabel Uji Alat**

### **1. Pengujian Tegangan Catu Daya**

Pengujian catu daya dibutuhkan karena merupakan sebuah rangkaian yang memberikan sumber tegangan ke seluruh rangkaian yang digunakan. Pengukuran catu daya dilakukan pada bagian *input* dan *output*. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan tegangan yang dihasilkan oleh catu daya tidak melebihi kapasitas maksimal *input* tegangan kerja pada seluruh rangkaian. Pengujian

dilakukan dengan 2 kondisi yaitu pengujian tegangan catu daya tanpa beban dan pengujian tegangan catu daya dengan beban. Pengujian tegangan catu daya tanpa beban dilakukan dengan melihat hasil ukur multimeter pada output catu daya tanpa menghubungkan output catu daya dengan outputan yang dibutuhkan. Pengujian tegangan catu daya dengan beban dilakukan dengan melihat hasil ukur multimeter pada output yang terhubung pada catu daya antara lain sensor ultrasonik, sensor ldr, lampu led, laser 5 vdc, relay dan solenoid valve.

## 2. Pengujian Sensor HCSR04 Terhadap jarak benda

Pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor HCSR04 sudah sesuai dengan program dan untuk mengetahui berapa nilai erornya. Pengujian sensor HCSR04 dilakukan dengan cara membandingkan pengukuran sensor HCSR04 dengan penggaris.

## 3. Pengujian Sensor *LDR*

Pengujian sensor *LDR* dilakukan dengan 2 kondisi yaitu tempat gelap dan terang, kemudian sebagai inidikatornya menggunakan LED.

## 4. Pengujian Tegangan *Solenoid Valve*

Tujuan dari pengujian tegangan *solenoid valve* adalah untuk mendapatkan parameter tegangan input pada pin masukan *driver relay*. Yang mana *driver relay* ini akan mengontrol kondisi *solenoid*. Terdapat 3 *solenoid valve* yang digunakan dalam perancangan sistem ini. Dimana *solenoid valve* tersebut digunakan sebagai sistem buka tutup air ke *wastafel*, *shower* dan *closet*, sehingga apabila *valve* aktif akan mengalirkan air tersebut. *Solenoid valve* ini bekerja pada tegangan sebesar

12 V dc, lalu dihubungkan dengan *driver relay* untuk mengatur terhubungnya tegangan sebesar 12 Vdc

#### 5. Pengujian Fungsi *Relay* Terhadap *Solenoid Valve*

Pengujian relay dilakukan dengan rangkaian keseluruhan. Relay 1 akan aktif jika sensor *ultrasonik* pada *watafel* terhalang oleh benda di depannya dengan jarak kurang dari 5 cm. Relay 2 akan aktif jika sensor *ultrasonic* pada *shower* terhalang benda di depannya dengan jarak kurang dari 10 cm. Relay 3 akan aktif jika sensor *LDR* pada *closet* tidak terkena cahaya atau pada kondisi gelap.

#### 6. Pengujian *Limit Switch*

Pengujian dilakukan dengan menyambung bagian *Normally Open Limit Switch* dengan lampu *LED 5 Watt* diberi tegangan 220 V.

#### 7. Uji Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara mengoperasikan *prototype* yang telah dibuat sesuai dengan tujuannya.

### J. Pengoperasian Alat

Adapun prosedur pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Pastikan alat terhubung dengan tegangan listrik 220 VAC.
2. Aktifkan tombol *switch on/off* yang telah terpasang pada *box* pada posisi *ON*.
3. Selanjutnya lakukan pengoprasian alat dengan membuka pintu lalu menutup pintu maket *prototype*, kemudian lampu akan menyala.



4. Kemudian arahkan benda atau tangan tepat pada depan miniatur *wastafel*, otomatis air akan keluar.
5. Selanjutnya arahkan benda atau tangan tepat pada depan miniatur *shower*, otomatis air akan keluar.
6. Pada *closet*, lakukan dengan memasukkan objek pada miniatur *closet*, otomatis air akan membilas objek.
7. Kemudian keluar dari *prototype* dengan keadaan pintu terbuka, maka lampu akan mati.

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja baik masing - masing komponen dan keseluruhan alat. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang valid dan mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

#### A. Hasil Pengujian

##### 1. Pengujian Tegangan Catu Daya

Pengujian pada rangkaian catu daya bertujuan untuk mengukur besarnya tegangan yang dibutuhkan pada setiap blok rangkaian. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tegangan yang keluar pada rangkaian tidak melebihi tegangan yang dibutuhkan. Pada pengukuran catu daya menggunakan sebuah multimeter dengan setiap pengukuran dilakukan pengujian sebanyak 5 kali yang bertujuan agar dapat dipastikan tegangan yang keluar akan tetap stabil pada semua kondisi.

Tabel 6. Hasil Pengujian Catu Daya Tanpa Beban

No.	Pengukuran pada	Pengukuran ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Error (%)	Selisih Tegangan
1.	Catu Daya <i>Switching</i> 12V	1	12	12,05	0,41	0,05
		2	12	12,05	0,41	0,05
		3	12	12,05	0,41	0,05
		4	12	12,05	0,41	0,05
		5	12	12,05	0,41	0,05
2.	Catu Daya <i>Switching</i> dengan <i>step down MP 1584 output 8V</i>	1	8	8,12	1,5	0,12
		2	8	8,12	1,5	0,12
		3	8	8,12	1,5	0,12
		4	8	8,12	1,5	0,12
		5	8	8,12	1,5	0,12
3.	Catu Daya <i>Switching</i> dengan <i>step down MP</i>	1	5	5,06	1,2	0,06
		2	5	5,06	1,2	0,06
		3	5	5,06	1,2	0,06

	<i>1584 output 5V</i>	4	5	5,06	1,2	0,06
		5	5	5,06	1,2	0,06

Tabel 7. Hasil Pengujian Catu Daya Dengan Beban

No.	Pengukuran pada	Pengukuran ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Error (%)	Selisih Tegangan
1.	Catu Daya <i>Switching</i> 12V	1	12	11,96	0,34	0,04
		2	12	11,96	0,34	0,04
		3	12	11,96	0,34	0,04
		4	12	11,96	0,34	0,04
		5	12	11,96	0,34	0,04
2.	Catu Daya <i>Switching</i> dengan <i>step down MP</i> 1584 output 8V	1	8	7,87	1,63	0,13
		2	8	7,87	1,63	0,13
		3	8	7,87	1,63	0,13
		4	8	7,87	1,63	0,13
		5	8	7,87	1,63	0,13
3.	Catu Daya <i>Switching</i> dengan <i>step down MP</i> 1584 output 5V	1	5	4,94	1,2	0,06
		2	5	4,94	1,2	0,06
		3	5	4,94	1,2	0,06
		4	5	4,94	1,2	0,06
		5	5	4,94	1,2	0,06

## 2. Pengujian Sensor *HC-SR04* Terhadap jarak benda

Tabel 8. Pengujian Sensor *HC-SRF04* Pada *Wastafel*

No.	Jarak Benda Ke Penggaris (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	5	5	0	0,00
2.	10	10	0	0,00
3.	15	15	0	0,00
4.	20	20	0	0,00
5.	25	25	0	0,00
6.	30	30	0	0,00
7.	35	35	0	0,00
8.	40	40	0	0,00
9.	45	45	0	0,00
10.	50	50	0	0,00
<i>Rata – Rata Error</i>				0,00

Tabel 9. Pengujian Sensor *HC-SRF04* Pada *Shower*

No.	Jarak Benda Ke Penggaris (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	5	5	0	0,00
2.	10	10	0	0,00
3.	15	15	0	0,00
4.	20	20	0	0,00
5.	25	25	0	0,00
6.	30	30	0	0,00
7.	35	35	0	0,00
8.	40	40	0	0,00
9.	45	45	0	0,00
10.	50	50	0	0,00
<i>Rata – Rata Error</i>				0,00

### 3. Pengujian Sensor *LDR*

Pengujian sensor *LDR* dilakukan dengan diberikan 2 kondisi yaitu tempat gelap dan terang, kemudian sebagai inidikatornya menggunakan *LED*.

Tabel 10. Pengujian Sensor *LDR* Dengan *LED*

Percobaan ke -	Kondisi LED	
	Tempat Gelap	Tempat Terang
1.	Hidup	Mati
2.	Hidup	Mati
3.	Hidup	Mati
4.	Hidup	Mati
5.	Hidup	Mati
6.	Hidup	Mati
7.	Hidup	Mati
8.	Hidup	Mati
9.	Hidup	Mati
10.	Hidup	Mati

#### 4. Pengujian Tegangan *Solenoid Valve*

Tujuan dari pengujian *solenoid valve* adalah untuk mendapatkan parameter tegangan input pada pin masukan *driver relay*. Yang mana *driver relay* ini akan mengontrol kondisi *solenoid*. Terdapat 3 *solenoid valve* yang digunakan dalam perancangan sistem ini. Dimana *solenoid valve* tersebut digunakan sebagai sistem buka tutup air ke *wastafel*, *shower* dan *closet*, sehingga apabila *solenoid valve* aktif akan mengalirkan air tersebut. *Solenoid valve* ini bekerja pada tegangan sebesar 12 VDC, lalu dihubungkan dengan *driver relay* untuk mengatur terhubungnya tegangan sebesar 12 VDC.

Tabel 11. Pengujian Tegangan *Solenoid Valve* 1

Pengukuran Ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Selisih Tegangan	Error (%)
1.	12	12,06	0,06	0,5
2.	12	12,06	0,06	0,5
3.	12	12,06	0,06	0,5
4.	12	12,06	0,06	0,5
5.	12	12,06	0,06	0,5
6.	12	12,06	0,06	0,5
7.	12	12,06	0,06	0,5
8.	12	12,06	0,06	0,5
9.	12	12,06	0,06	0,5
10.	12	12,06	0,06	0,5
Rata-Rata Error				0,5

Tabel 12. Pengujian Tegangan *Solenoid Valve 2*

Pengukuran Ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Selisih Tegangan	Error (%)
1.	12	12,06	0,06	0,5
2.	12	12,06	0,06	0,5
3.	12	12,06	0,06	0,5
4.	12	12,06	0,06	0,5
5.	12	12,06	0,06	0,5
6.	12	12,06	0,06	0,5
7.	12	12,06	0,06	0,5
8.	12	12,06	0,06	0,5
9.	12	12,06	0,06	0,5
10.	12	12,06	0,06	0,5
Rata-Rata <i>Error</i>				0,5

Tabel 13. Pengujian Tegangan *Solenoid Valve 3*

Pengukuran Ke-	V-Out (Volt)	V-Out Terbaca (Volt)	Selisih Tegangan	Error (%)
1.	12	12,05	0,05	0,41
2.	12	12,05	0,05	0,41
3.	12	12,05	0,05	0,41
4.	12	12,05	0,05	0,41
5.	12	12,05	0,05	0,41
6.	12	12,05	0,05	0,41
7.	12	12,05	0,05	0,41
8.	12	12,05	0,05	0,41
9.	12	12,05	0,05	0,41
10.	12	12,05	0,05	0,41
Rata-Rata <i>Error</i>				0,41

5. Pengujian Fungsi Relay Terhadap *Solenoid Valve*

Tabel 14. Pengujian Relay 1 Terhadap *Solenoid Valve 1*

Percobaan Ke-	Relay 1	Kondisi Solenoid Valve 1	Hasil Pengujian
1	Aktif	Buka	Air keluar
2	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
3	Aktif	Buka	Air keluar
4	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
5	Aktif	Buka	Air keluar
6	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
7	Aktif	Buka	Air keluar
8	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
9	Aktif	Buka	Air keluar
10	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar

Tabel 15. Pengujian Relay 2 Terhadap *Solenoid Valve 2*

Percobaan Ke-	Relay 2	Kondisi Solenoid Valve 2	Hasil Pengujian
1	Aktif	Buka	Air keluar
2	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
3	Aktif	Buka	Air keluar
4	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
5	Aktif	Buka	Air keluar
6	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
7	Aktif	Buka	Air keluar
8	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
9	Aktif	Buka	Air keluar
10	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar

Tabel 16. Pengujian Relay 3 Terhadap *Solenoid Valve 3*

Percobaan Ke-	Relay 3	Kondisi Solenoid Valve 3	Hasil Pengujian
1	Aktif	Buka	Air keluar
2	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
3	Aktif	Buka	Air keluar
4	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
5	Aktif	Buka	Air keluar
6	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
7	Aktif	Buka	Air keluar
8	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar
9	Aktif	Buka	Air keluar
10	Tidak Aktif	Tutup	Air tidak keluar

## 6. Pengujian Fungsi *Limit Switch* Terhadap Lampu

Pengujian dilakukan dengan menyambung bagian *Normally Open Limit Switch* dengan lampu *LED 5 Watt* diberi tegangan 220 Volt.

Tabel 17. Pengujian Fungsi *Limit Switch* Terhadap Lampu

Percobaan Ke-	Kondisi <i>Limit Switch</i>	Kondisi Lampu
1.	Aktif	Hidup
2.	Tidak Aktif	Mati
3.	Aktif	Hidup
4.	Tidak Aktif	Mati
5.	Aktif	Hidup
6.	Tidak Aktif	Mati
7.	Aktif	Hidup
8.	Tidak Aktif	Mati
9.	Aktif	Hidup
10.	Tidak Aktif	Mati

## 7. Pengujian Tegangan Lampu

Tabel 18. Pengujian Tegangan Lampu

Percobaan Ke-	Tegangan AC (Volt)	Tegangan Lampu (Volt)	Error %
1.	220	220	0,00
2.	220	220	0,00
3.	220	220	0,00
4.	220	220	0,00
5.	220	220	0,00
6.	220	220	0,00
7.	220	220	0,00
8.	220	220	0,00
9.	220	220	0,00
10.	220	220	0,00
<i>Rata-Rata Error</i>			0,00



## 8. Pengujian Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja dilakukan dengan menguji sistem alat secara keseluruhan yang dibutuhkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari *prototype* yang sudah dibuat.

### a. Pengujian Sensor *HC-SR04* Terhadap Jarak

Tabel 19. Pengujian Unjuk Kerja Sensor *HC-SRF04* Pada Wastafel

No.	Jarak Benda Ke Penggaris (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	5	5	0	0,00
2.	10	10	0	0,00
3.	15	15	0	0,00
4.	20	20	0	0,00
5.	25	25	0	0,00
6.	30	30	0	0,00
7.	35	35	0	0,00
8.	40	40	0	0,00
9.	45	45	0	0,00
10.	50	50	0	0,00
<i>Rata – Rata Error</i>				0,00

Tabel 20. Pengujian Unjuk Kerja Sensor *HC-SRF04* Pada *Shower*

No.	Jarak Benda Ke Penggaris (cm)	Hasil Ukur Sensor (cm)	Selisih Pengukuran	Error (%)
1.	5	5	0	0,00
2.	10	10	0	0,00
3.	15	15	0	0,00
4.	20	20	0	0,00
5.	25	25	0	0,00
6.	30	30	0	0,00
7.	35	35	0	0,00
8.	40	40	0	0,00
9.	45	45	0	0,00
10.	50	50	0	0,00
<i>Rata – Rata Error</i>				0,00

b. Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Wastafel* Terhadap *Solenoid valve 1*

Pengujian dilakukan dengan mendekatkan benda objek di depan kran *wastafel*. Jika Sensor mendeteksi objek, maka *coil* katup *solenoid* otomatis akan membuka.

Tabel 21. Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Wastafel*

No.	Hasil Ukur Sensor (cm)	Kondisi <i>Solenoid Valve 1</i>	Kondisi Air
1.	5	Membuka	Mengalir
2.	10	Menutup	Tidak Mengalir
3.	15	Menutup	Tidak Mengalir
4.	20	Menutup	Tidak Mengalir
5.	25	Menutup	Tidak Mengalir
6.	30	Menutup	Tidak Mengalir
7.	35	Menutup	Tidak Mengalir
8.	40	Menutup	Tidak Mengalir
9.	45	Menutup	Tidak Mengalir
10.	50	Menutup	Tidak Mengalir

c. Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Shower* Terhadap *Solenoid valve 2*

Pengujian dilakukan dengan mendekatkan benda objek di depan *shower*. Jika Sensor mendeteksi objek, maka *coil* katup *solenoid* otomatis akan membuka.

Tabel 22. Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Shower*

No.	Hasil Ukur Sensor (cm)	Kondisi <i>Solenoid Valve 1</i>	Kondisi Air
1.	5	Membuka	Mengalir
2.	10	Membuka	Mengalir
3.	15	Menutup	Tidak Mengalir
4.	20	Menutup	Tidak Mengalir
5.	25	Menutup	Tidak Mengalir
6.	30	Menutup	Tidak Mengalir
7.	35	Menutup	Tidak Mengalir
8.	40	Menutup	Tidak Mengalir
9.	45	Menutup	Tidak Mengalir
10.	50	Menutup	Tidak Mengalir

d. Pengujian Kerja Sensor *LDR di Closet Terhadap Solenoid Valve 3*

Tabel 23. Pengujian Unjuk Kerja Sensor *LDR Pada Closet*

Percobaan ke -	Kondisi <i>Solenoid Valve</i>		Kondisi Air
	<i>LDR</i> Kondisi Gelap	<i>LDR</i> KondisiTerang	
1.	Membuka	Menutup	Mengalir
2.	Membuka	Menutup	Mengalir
3.	Membuka	Menutup	Mengalir
4.	Membuka	Menutup	Mengalir
5.	Membuka	Menutup	Mengalir
6.	Membuka	Menutup	Mengalir
7.	Membuka	Menutup	Mengalir
8.	Membuka	Menutup	Mengalir
9.	Membuka	Menutup	Mengalir
10.	Membuka	Menutup	Mengalir

## B. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dari *prototype smatbathroom* berbasis *arduino uno* dapat disimpulkan bahwa secara kuantitas, alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Namun pada pengukuran beberapa rangkaian sistem terdapat perbedaan selisih antara hasil pengukuran dengan teori yang ada. Perbedaan tersebut terjadi disebabkan beberapa faktor, seperti kondisi komponen yang kurang baik, tingginya tingkat *error* komponen, dan kurangnya sensitivitas serta kepresisian dari komponen yang digunakan.

### 1. Analisa Tegangan Catu Daya

#### a. Tanpa Beban

Setelah dilakukan pengukuran sebanyak 5 kali diperoleh hasil bahwa rata-rata tegangan pada pengukuran catu daya 12 Volt yaitu sebesar 12,05 Volt dengan rata-rata *error* sebesar 0,45%. Berbeda pada rangkaian *step down*, rata-rata

tegangan yang dihasilkan sebesar 8,12 Volt dan rata-rata *error* sebesar 1,35%. Sedangkan pada rangkaian catu daya *switching* 5V, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 5,06 Volt dan rata-rata *error* sebesar 3,36%. Berikut rumus perhitungan *%error*nya:

*Output 12 Volt*

$$\%error = \left| \frac{V_{out} \text{ Output} - V_{\text{Output Terbaca}}}{V_{out} \text{ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 12,05}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,41 \%$$

*Output 8 Volt*

$$\%error = \left| \frac{8 - 8,12}{8} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,5 \%$$

*Output 5 Volt*

$$\%error = \left| \frac{5 - 5,06}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,2\%$$

#### b. Dengan Beban

Pada pengukuran tegangan catu daya dengan beban diperoleh hasil bahwa rata-rata tegangan pada pengukuran catu daya 12 Volt yaitu sebesar 11,96 Volt dengan rata-rata *error* sebesar 0,34%. Berbeda pada rangkaian *step down* 8V/3A, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 7,87 Volt dan rata-rata *error* sebesar 1,63%. Sedangkan pada rangkaian catu daya *switching* 5V/3A, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 4,85 Volt dan rata-rata *error* sebesar 3%.

### Output 12 Volt

$$\%error = \left| \frac{V_{out\ Output} - V_{Output\ Terbaca}}{V_{out\ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 11,96}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,34 \%$$

### Output 8 Volt

$$\%error = \left| \frac{8 - 7,87}{8} \right| \times 100\%$$

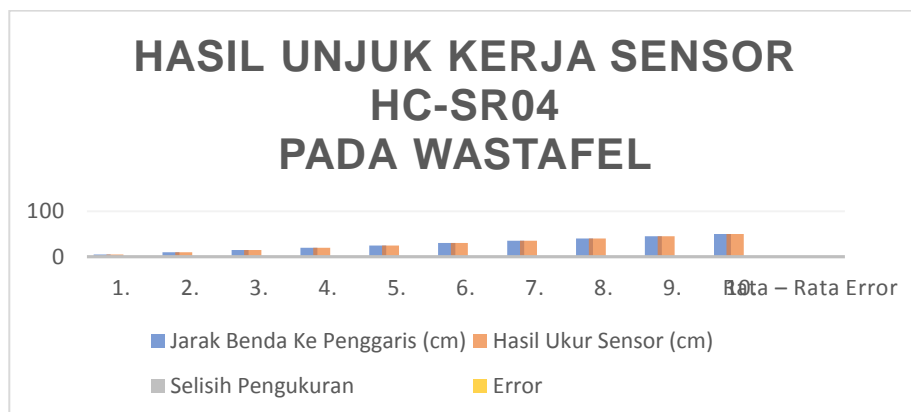
$$\%error = 1,63 \%$$

### Output 5 Volt

$$\%error = \left| \frac{5 - 4,94}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,2\%$$

## 2. Analisa Pengujian Sensor HC-SR04 Pada Wastafel

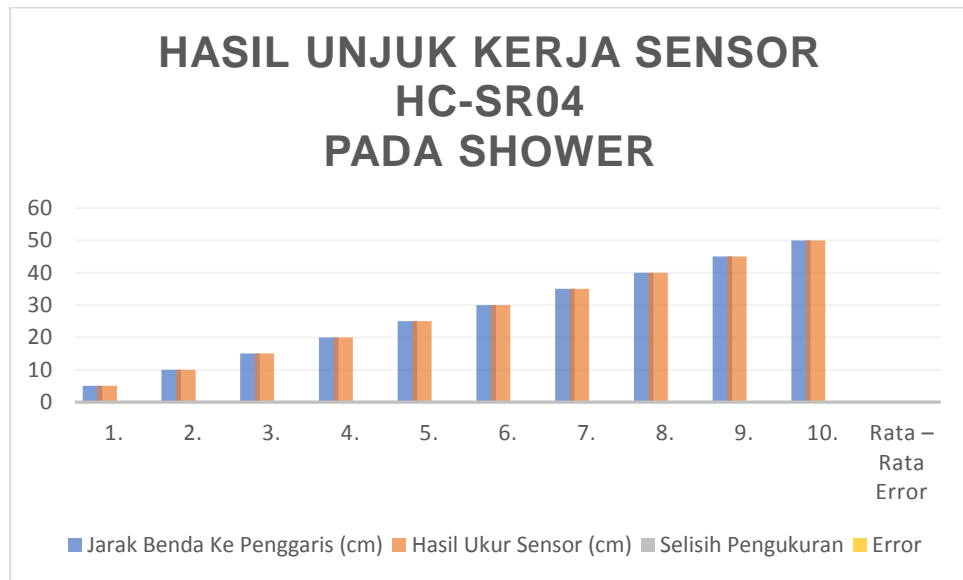


Gambar 50. Pengujian Sensor HC-SR04 Pada Wastafel

$$error = \frac{0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}{10} \times 100\% = 0,00\%$$

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh bahwa hasil ukur sensor *HC-SR04* dengan penggaris memiliki nilai *error* 0,00%.

### 3. Analisa Pengujian Sensor HC-SR04 Pada Shower



Gambar 51. Analisa Hasil Unjuk Kerja Sensor HC-SR04 Pada Shower

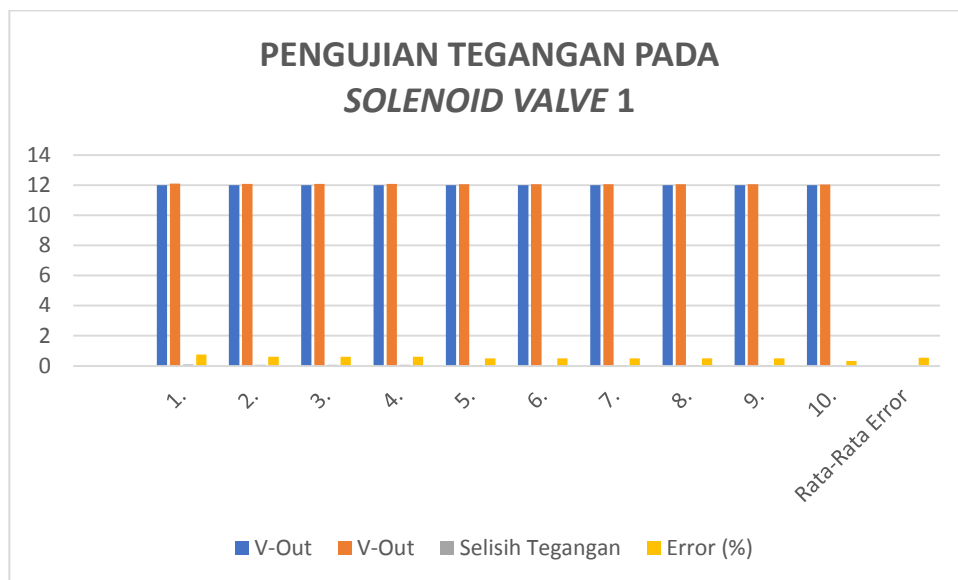
$$\text{Rata - rata } error = \frac{0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}{10} \times 100\% = 0,00\%$$

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh bahwa hasil ukur sensor *HC-SR04* dengan penggaris memiliki nilai rata – rata *error* 0,00%.

### 4. Analisa Pengujian Sensor LDR Pada Closet

Terlebih dahulu sensor *LDR* dikalibrasi untuk mendapatkan nilai resistansinya pada saat lampu kamar mandi dinyalakan. Pada pengujian sensor *LDR* menggunakan percobaan sebanyak 10 kali dengan kondisi gelap dan kondisi terang. Sensor *LDR* akan bekerja pada kondisi gelap karena nilai resistansinya akan meningkat.

## 5. Analisa Pengujian Tegangan Pada *Solenoid Valve* 1



Gambar 52. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 1

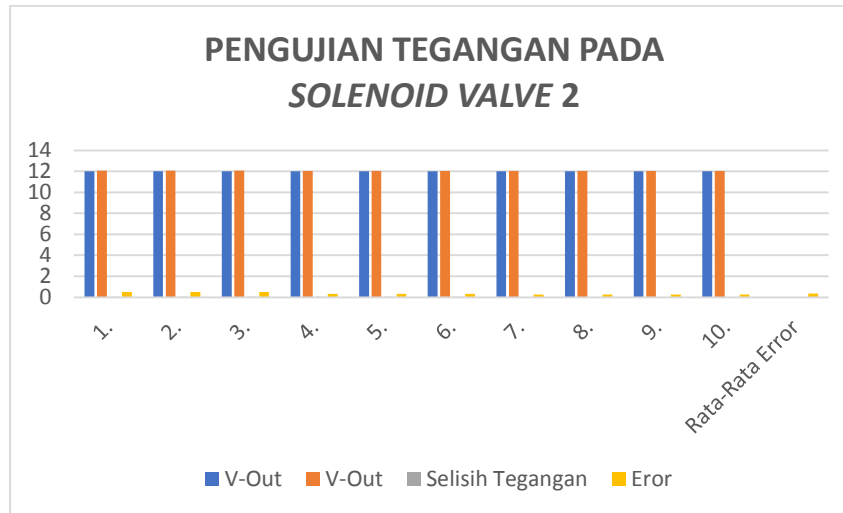
$$\%error = \left| \frac{V_{out} \text{ Output} - V \text{ Output Terbaca}}{V_{out} \text{ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 12,06}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,5\%$$

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh bahwa hasil pengukuran tegangan *output solenoid valve 1* yang terbaca memiliki nilai *error* 0,5%.

## 6. Analisa Pengujian Tegangan Pada *Solenoid Valve 2*



Gambar 53. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 2

$$\%error = \left| \frac{V_{out} \text{ Output} - V \text{ Output Terbaca}}{V_{out} \text{ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

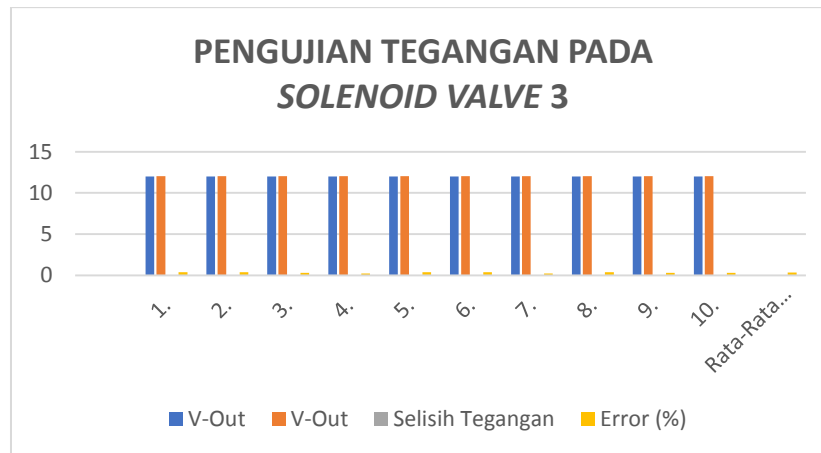
$$\%error = \left| \frac{12 - 12,06}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,5\%$$

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh bahwa hasil pengukuran tegangan *output solenoid valve 2* yang terbaca memiliki nilai *error* 0,5%.



## 7. Analisa Pengujian Tegangan Pada *Solenoid Valve 3*



Gambar 54. Hasil Pengujian Tegangan Pada Solenoid Valve 3

$$\%error = \left| \frac{V_{out} \text{ Output} - V_{\text{Output Terbaca}}}{V_{out} \text{ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 12,05}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,41\%$$

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali percobaan, diperoleh bahwa hasil pengukuran tegangan pada solenoid valve output dan terbaca memiliki nilai *error* 0,41%.

## 8. Analisa Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Wastafel* Terhadap *Solenoid Valve*

1

Dari hasil unjuk kerja Sensor *HC-SR04* Pada *wastafel*, *solenoid valve* 1 dapat bekerja sesuai fungsi sistem kerjanya pada prototipe. Katup *solenoid valve* akan membuka jika sensor terhalang oleh objek di depannya dengan jarak kurang dari 5 cm, kemudian air akan mengalir.

9. Analisa Pengujian Sensor *HC-SR04* Pada *Shower* Terhadap *Solenoid Valve 2*

Dari hasil unjuk kerja sensor *HC-SR04* pada *shower*, *solenoid valve 2* dapat bekerja sesuai fungsi sistem kerjanya pada *prototype*. Katup *solenoid valve* akan membuka jika sensor terhalang oleh objek di depannya dengan jarak kurang dari 10 cm, kemudian air akan mengalir.

10. Analisa Pengujian Sensor *LDR* Pada *Closet* Terhadap *Solenoid Valve 3*

Dari Hasil unjuk kerja sensor *LDR* pada *closet*, *solenoid valve 3* dapat bekerja sesuai dengan fungsi sistem kerjanya pada *prototype*. Katup *solenoid valve* akan membuka jika sensor *LDR* terhalang oleh objek di depannya.

11. Simulasi *Prototype*

- a. Pengguna membuka pintu kamar mandi *prototype*, kemudian menutup pintu kamar mandi *prototype* saat pengguna di dalam kamar mandi, lampu *otomatis on*.
- b. Pengguna melakukan aktivitas di closet duduk, untuk mensimulasikannya cukup dengan mendekatkan objek di dalam *closet*, maka otomatis air akan melakukan pembilasan.
- c. Pengguna melakukan aktivitas di *shower*, untuk mensimulasikannya cukup dengan mendekatkan objek di depan *shower*, maka air akan mengalir.
- d. Pengguna melakukan aktivitas di *wastafel*, untuk mensimulasikannya cukup dengan didekatkan objek di depan *wastafel*, maka air akan mengalir.
- e. Pengguna selesai mensimulasikan semua komponen yang ada dimaket kamar mandi, kemudian pengguna membuka pintu *prototype*, lampu *otomatis off*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap *Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software*. Perancangan dan pembuatan *hardware* meliputi perancangan dan pembuatan maket *prototype smart bathroom*, miniatur tiap komponen kamar mandi yang meliputi: *wastafel*, *shower*, *closet* dan rangkaian catu daya. Sedangkan perancangan dan pembuatan *software* adalah membuat diagram alir kerja sistem dan program dalam bahasa C yang dimasukkan pada chip mikrokontroler ATmega328p.
2. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa alat dapat diimplementasikan dan digunakan dengan baik tanpa mengalami kendala. Semua komponen yang digunakan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.
3. Hasil unjuk kerja dari *Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno* diperoleh hasil bahwa rata-rata *error* pengukuran jarak objek benda dengan sensor *HC-SR04* adalah 0%, pengujian sensor *LDR* saat kondisi gelap dan lampu menyala menunjukkan nilai resistansi yang berbeda, pengujian pada ke tiga *solenoid valve* membuka katup *coilnya* saat sensor *HC-SR04* dan sensor *LDR* mendeteksi keberadaan objek.

## **B. Keterbatasan Alat**

*Prototype Smart Bathroom* Berbasis *Arduino Uno* ini, memiliki keterbatasan dalam sistem kerjanya, antara lain:

1. Sistem mekanik alat perlu dilakukan pendesainan ulang yang lebih baik.
2. Sensor yang digunakan tidak tahan air, jadi jika terkena air bisa terjadi *error*.
3. *Wiring* yang kurang rapi pada *prototype*.
4. Pada bagian lampu masih menggunakan *limit switch* belum menggunakan sensor. pendeteksi keberadaan manusia.
5. Saat terjadi pemadaman listrik *prototype* tidak dapat digunakan.

## **C. Penelitian Lanjutan**

Berdasarkan keterbatasan waktu, kemampuan dan dana, masih banyak kekurangan dalam pengerjaan alat yang dibuat ini, maka dari itu penulis menyarankan sebagai berikut:

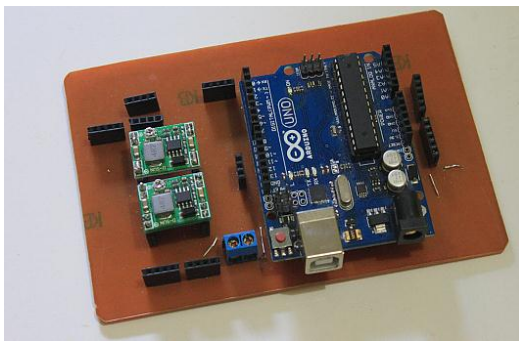
1. Penggunaan mekanik dan desain pada *prototype* yang lebih baik lagi .
2. Penggunaan sensor yang tahan air agar dalam penggunaanya lebih aman dan standar.
3. Proses *wiring* yang rapi pada *prototype* untuk menghindari terjadinya *error* pada *prototype*.
4. Mengganti *limit switch* dengan sensor pir *HC-SR501* dalam penerapan pada lampu prototipe.
5. Penggunaan sensor arus listrik *AC* pada *prototype*, maka jika terjadi pemadaman listrik solenoid valve dapat terkondisikan untuk membuka *coil* katupnya.

## DAFTAR PUSTAKA

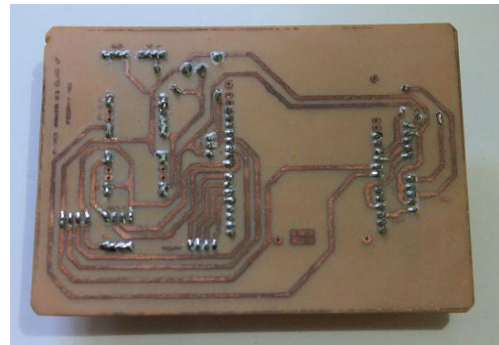
- Agus Mulyanto. 2009. *Sistem Informasi Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar.
- Ardianto. 2012. *Komunikasi Massa Suatu Pengantar*. Bandung:Simbiosis Rekatama Media.
- Boedhi Darmojo. 2004. *Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*. Jakarta: FKUI.
- Dinawan, N. P. (2012). *Robot Pengintai dengan Pengendalian Secara Otomatis Berbasis Arduino*. Diambil kembali dari [publication.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/5388/1/jurnal.pdf](http://publication.gunadarma.ac.id/bitstream/123456789/5388/1/jurnal.pdf).
- Hermawan, I. (2016). *Perancangan dan Pembuatan Kunci Pintu Rumah Menggunakan RFID Dengan Multi Reader Berbasis Arduino*. Diambil kembali dari [eprints.ums.ac.id/43747/1/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf](http://eprints.ums.ac.id/43747/1/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf).
- Hurlock, E. B. (2002). *Psikologi Perkembangan Suatu Pendekatan Sepanjang Rentan Kehidupan. Edisi V*. Jakarta: Erlangga.
- Papalia, D. (2008). *Human Development: Psikologi Perkembangan*. Jakarta: Kencana.
- Pranata, I. (2015). *Aplikasi Sensor Kompas dan Sensor Jarak Pada Kacamata Bagi Kaum Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler AT89S52*. Diambil kembali dari [erepo.unud.ac.id/9484/](http://erepo.unud.ac.id/9484/).
- Raymond, (2008). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta : Salemba Empat.
- Santrock, J. W. (1995). *Life-span development: perkembangan masa hidup* (edisi 5, jilid 2). Jakarta:Erlangga.
- Widodo, S. (2016). *Tipe Data C*. Jakarta: Universitas Gunadarma.

# **LAMPIRAN**

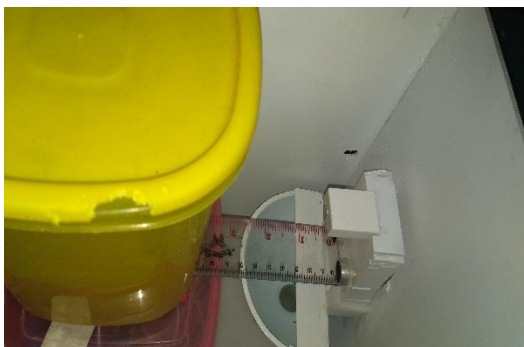
## Lampiran 1. Gambar Alat



PCB Shield Arduino Uno dengan step  
step down mp 1584



PCB Shield Arduino Uno dengan  
step down mp 1584



Pengujian sensor HC-SR04 pada  
watafel



Pengujian sensor HC-SR04 pada  
Shower



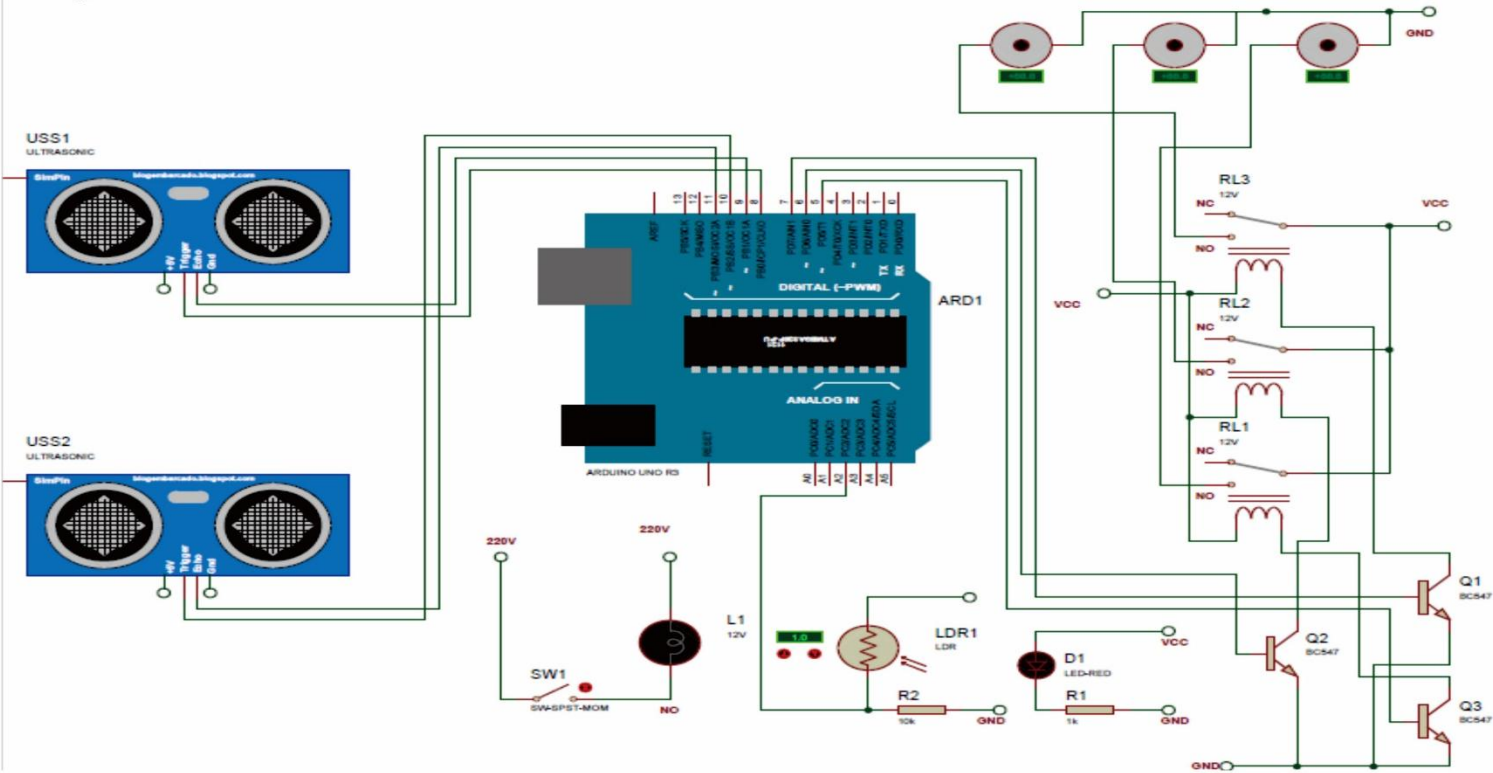
Pengujian limit switch pada lampu *LED*




Pengukuran tegangan pada step  
Down mp 1584

Lampiran 1. Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian Keseluruhan



PROTOTYPE SMARTBATHROOM BERBASIS ARDUINO UNO			KETERANGAN	
	TEKNIK ELEKTRONIKA D3 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Dr. Putu	A4
		DIG. FEBRY	DIP. Dr. Putu	NO. 01
	NIM.14507134034			



## Lampiran 2. Program Alat

```
#define Relay1 7
#define Relay2 6
#define Relay3 5

int LDR= A2;
int nilaiLDR= 0;

int trigPin1 = 8;
int echoPin1 = 9;

int trigPin2 = 10;
int echoPin2 = 11;
long duration1, cm1,duration2, cm2 ;

void setup()
{
  Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin1, OUTPUT);
  pinMode(echoPin1, INPUT);
  pinMode(trigPin2, OUTPUT);
  pinMode(echoPin2, INPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  digitalWrite(Relay1, HIGH);
  digitalWrite(Relay2, HIGH);
  digitalWrite(Relay3, HIGH);
}

void loop()
{
  digitalWrite(trigPin1, LOW);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(trigPin1, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin1, LOW);
  pinMode(echoPin1, INPUT);

  duration1 = pulseIn(echoPin1, HIGH);
  cm1 = (duration1/2) / 29.1;
  Serial.print(cm1);
  Serial.print("cm");
  Serial.println();

  if(cm1<5)
  {
    digitalWrite(Relay1, HIGH);
  }
  else
```

```

{
    digitalWrite(Relay1, LOW);
}

digitalWrite(trigPin2, LOW);
delayMicroseconds(5);
digitalWrite(trigPin2, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin2, LOW);
pinMode(echoPin2, INPUT);

duration2 = pulseIn(echoPin2, HIGH);

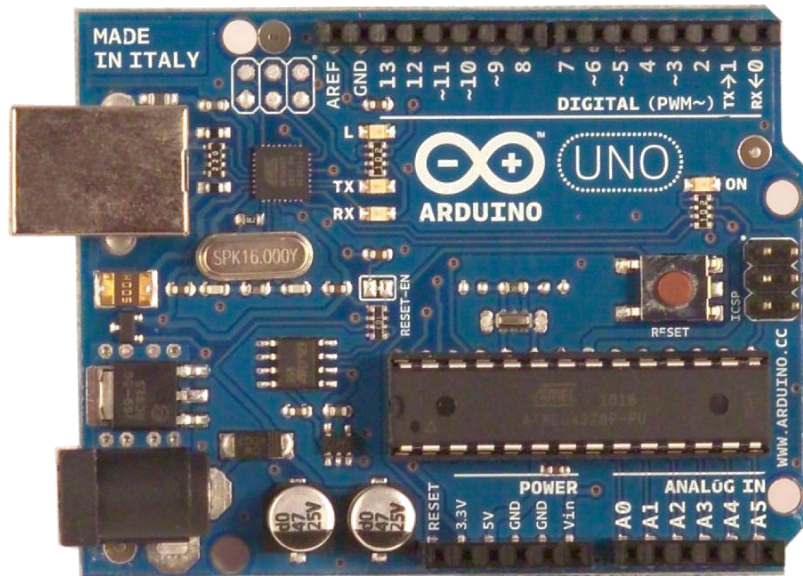
cm2 = (duration2/2) / 29.1;
Serial.print(cm2);
Serial.print("cm");
Serial.println();

if(cm2<5)
{
    digitalWrite(Relay2, HIGH);
}
else
{
    digitalWrite(Relay2, LOW);
}

nilaiLDR= analogRead(LDR);
Serial.print("NilaiLDR= ");
Serial.println(nilaiLDR);
if(nilaiLDR > 50)
{
    digitalWrite(Relay3, LOW);
}
else
{
    digitalWrite(Relay3, HIGH);
}
}

```

# Arduino UNO



## Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ( [datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

## Index

Technical  
Specifications

Page 2

How to use Arduino  
Programming Enviroment, Basic Tutorials

Page 6

Terms &  
Conditions

Page 7

Enviromental Policies  
half sqm of green via Impatto Zero®

Page 7

# Technical Specification

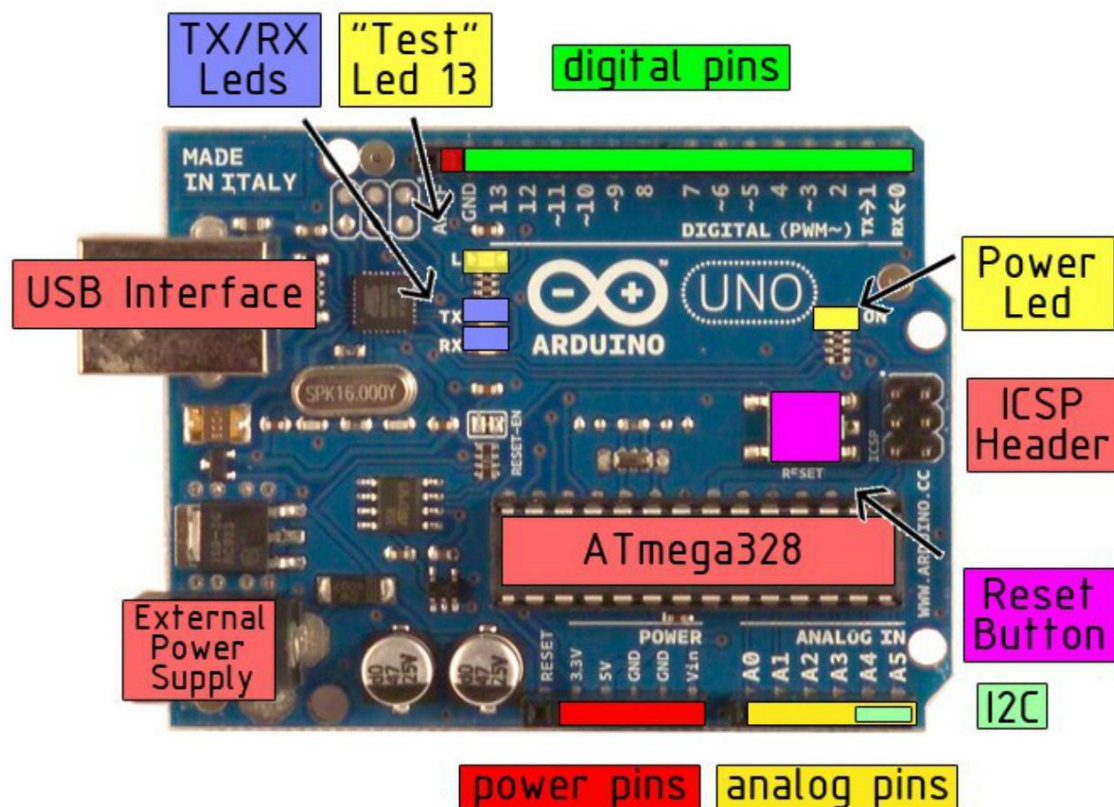


EAGLE files: [arduino-duemilanove-uno-design.zip](#) Schematic: [arduino-uno-schematic.pdf](#)

## Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40mA
DC Current for 3.3V Pin	50mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

## the board



**radiospares**

**RADIONICS**



## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall- wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

## Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0,5 KB is used for the bootloader); It has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip .
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.



*radiospares*

**RADIONICS**





The Uno has 6 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I<sup>2</sup>C: 4 (SDA) and 5 (SCL).** Support I<sup>2</sup>C (TWI) communication using

the [Wire library](#). There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and Atmega328 ports](#).

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an \*.inf file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).



***radiospares***

**RADIONICS**





## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

## USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

## Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



radiospares

RADIONICS



# How to use Arduino



Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the [Arduino programming language](#) (based on [Wiring](#)) and the Arduino development environment (based on [Processing](#)). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platoform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the [Arduino site](#) for the latest instructions. <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

## Linux Install

## Windows Install

## Mac Install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you can Plug the Arduino to your PC via USB cable.

## Blink led

Now you're actually ready to “burn” your first program on the arduino board. To select “blink led”, the physical translation of the well known programming “hello world”, select

**File>Sketchbook>**

**Arduino-0017>Examples>**

**Digital>Blink**

Once you have your skecth you'll see something very close to the screenshot on the right.

In **Tools>Board** select

Now you have to go to

**Tools>SerialPort**

and select the right serial port, the one arduino is attached to.



Done compiling.

Press Compile button  
(to check for errors)



Upload



TX RX Flashing



Blinking Led!

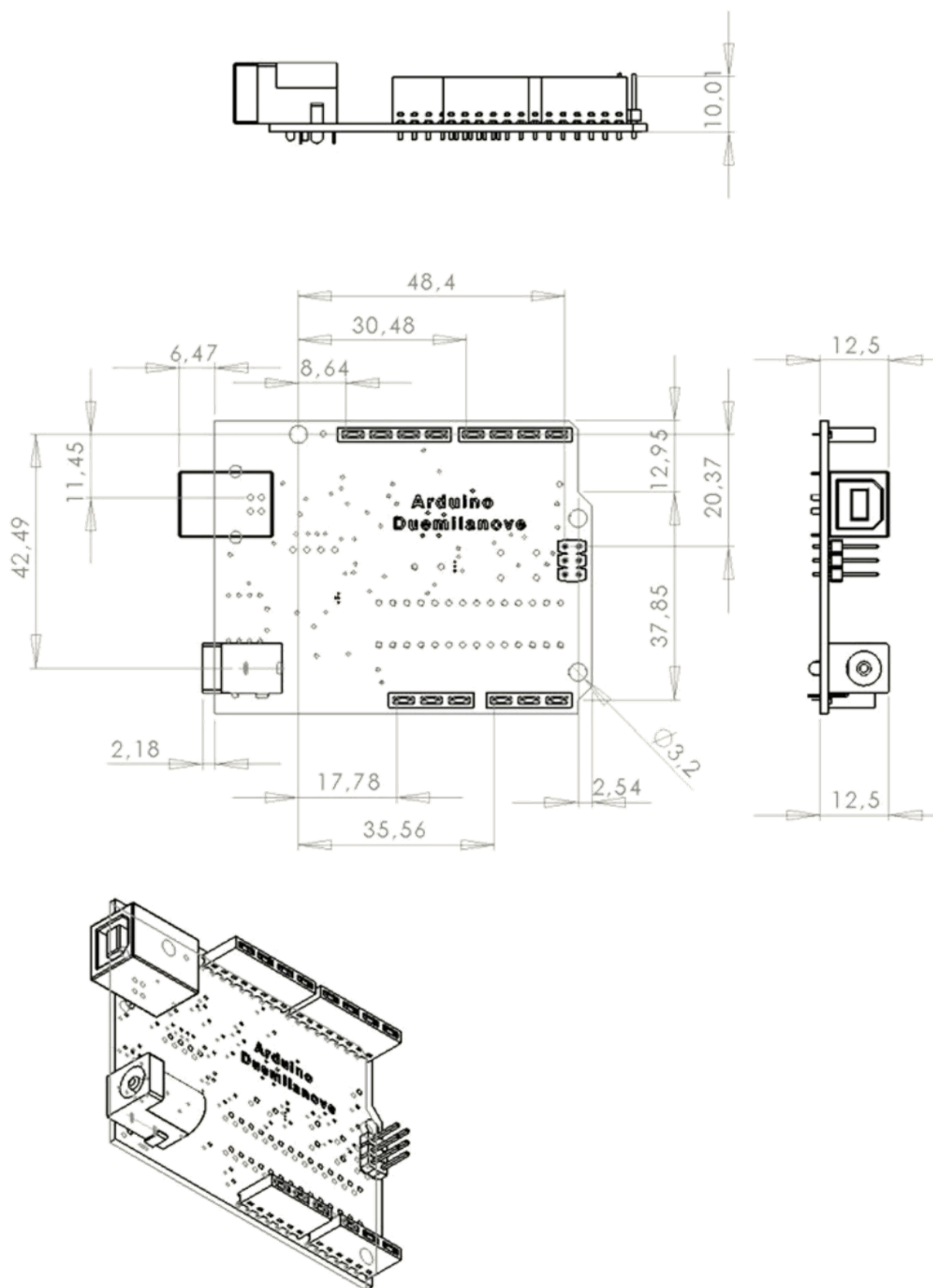


**radiospares**

**RADIONICS**



## Dimensioned Drawing



# Terms & Conditions



## 1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mistreatment by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, The producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty. If the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not expand or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino™ products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino™ products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino™ products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino™ products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

## 2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or willful misconduct by the Customer.

## 3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

## 4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.



## Enviromental Policies



The producer of Arduino™ has joined the Impatto Zero® policy of LifeGate.it. For each Arduino board produced is created / looked after half squared Km of Costa Rica's forest's.



**radiospares**

**RADIONICS**



## Lampiran 5. Data sheet sensor HC-SR04



Tech Support: [info@iteadstudio.com](mailto:info@iteadstudio.com)

# Ultrasonic ranging module : HC-SR04

### Specifications:

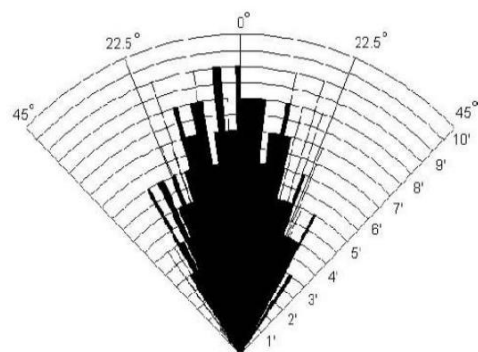
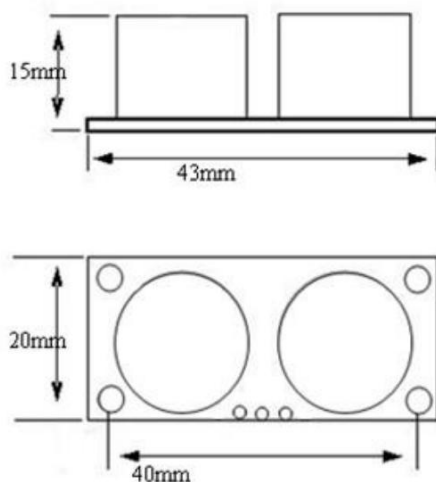
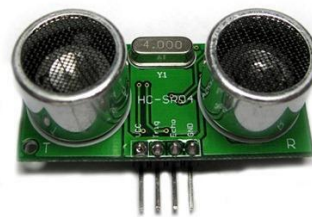
power supply :5V DC

quiescent current : <2mA

effectual angle: <15°

ranging distance : 2cm –500 cm

resolution : 0.3 cm



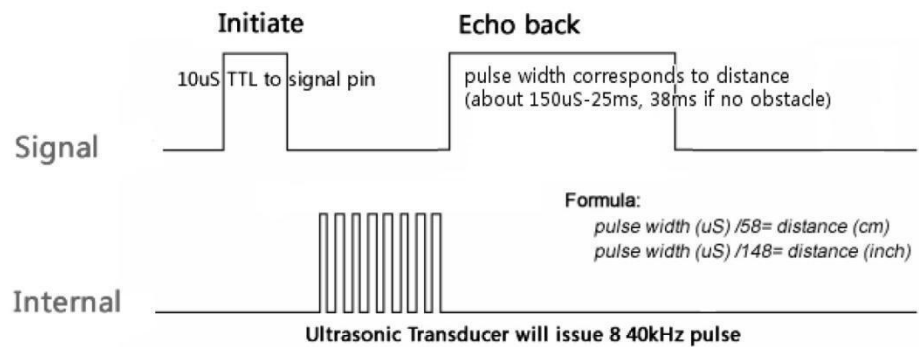
*Practical test of performance,  
Best in 30 degree angle*

HC-SR04

[www.iteadstudio.com](http://www.iteadstudio.com)

03.11.2010

## Sequence chart



A short ultrasonic pulse is transmitted at the time 0, reflected by an object. The sensor receives this signal and converts it to an electric signal. The next pulse can be transmitted when the echo is faded away. This time period is called cycle period. The recommended cycle period should be no less than 50ms. If a 10µs width trigger pulse is sent to the signal pin, the Ultrasonic module will output eight 40kHz ultrasonic signal and detect the echo back. The measured distance is proportional to the echo pulse width and can be calculated by the formula above. If no obstacle is detected, the output pin will give a 38ms high level signal.

Library:

<http://iteadstudio.com/store/images/produce/Robot/HCSR04/Ultrasonic.rar>



## Lampiran 6. Data Sheet Step Down mp 1584



The Future of Analog IC Technology<sup>®</sup>

### DESCRIPTION

The MP1584 is a high frequency step-down switching regulator with an integrated internal high-side high voltage power MOSFET. It provides 3A output with current mode control for fast loop response and easy compensation.

The wide 4.5V to 28V input range accommodates a variety of step-down applications, including those in an automotive input environment. A 100 $\mu$ A operational quiescent current allows use in battery-powered applications.

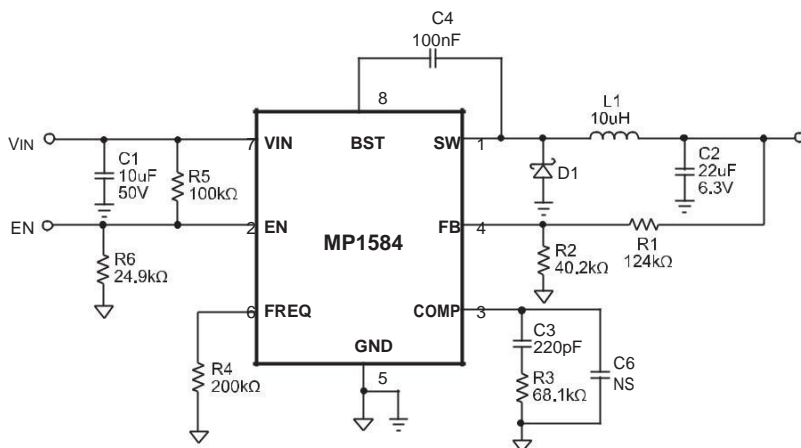
High power conversion efficiency over a wide load range is achieved by scaling down the switching frequency at light load condition to reduce the switching and gate driving losses.

The frequency foldback helps prevent inductor current runaway during startup and thermal shutdown provides reliable, fault tolerant operation.

By switching at 1.5MHz, the MP1584 is able to prevent EMI (Electromagnetic Interference) noise problems, such as those found in AM radio and ADSL applications.

The MP1584 is available in a thermally enhanced SOIC8E package.

### TYPICAL APPLICATION



**3A, 1.5MHz, 28V Step-Down Converter**

---

**FEATURES**

Wide 4.5V to 28V Operating Input Range Programmable Switching Frequency from 100kHz to 1.5MHz

High-Efficiency Pulse Skipping Mode for Light Load

Ceramic Capacitor Stable Internal Soft-Start

Internally Set Current Limit without a Current Sensing Resistor

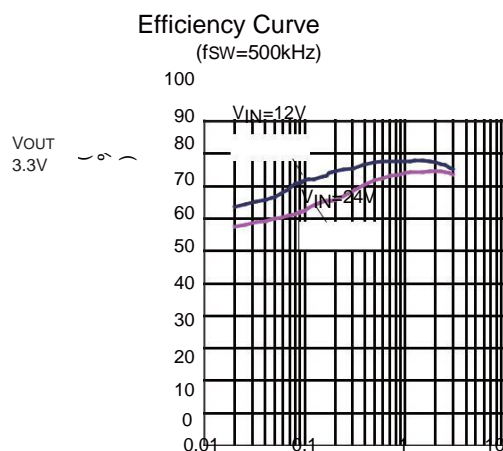
Available in SOIC8E Package.

**APPLICATIONS**

High Voltage Power Conversion Automotive Systems

Industrial Power Systems Distributed Power Systems Battery Powered Systems

"MPS" and "The Future of Analog IC Technology" are Registered Trademarks of Monolithic Power Systems, Inc.





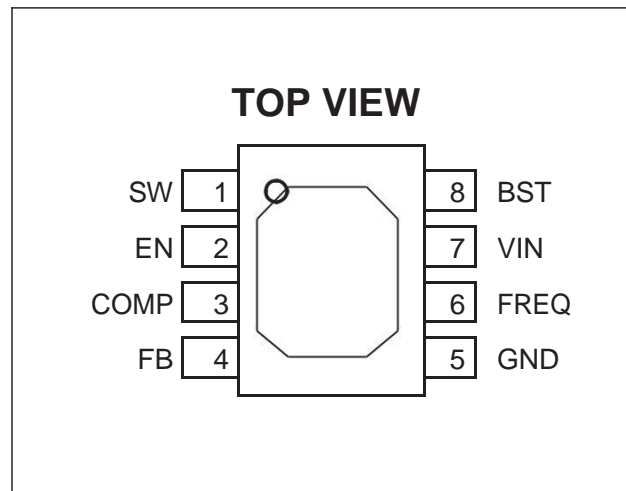
## ORDERING INFORMATION

Part Number*	Package	Top Marking	Free Air Temperature (T <sub>A</sub> )
MP1584EN	SOIC8E	MP1584EN	–20 C to +85 C

\* For Tape & Reel, add suffix –Z (e.g. MP1584EN–Z);

For RoHS Compliant Packaging, add suffix –LF. (e.g. MP1584EN–LF–Z)

## PACKAGE REFERENCE



### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (1)

Supply Voltage (V <sub>IN</sub> )	–0.3V to +30V
Switch Voltage (V <sub>SW</sub> )	–0.3V to V <sub>IN</sub> + 0.3V
BST to SW	–0.3V to +6V
All Other Pins	–0.3V to +6V
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> =	

+25°C) ..... (2) 2.5W

Junction Temperature	150 C
Lead Temperature	260 C
Storage Temperature	–65°C to +150 C

### Recommended Operating Conditions (3)

Supply Voltage V <sub>IN</sub>	4.5V to 28V
Output Voltage V <sub>OUT</sub>	0.8V to 25V

Operating Junct. Temp (T<sub>J</sub>) ..... –20 C to +125 C

Thermal Resistance (4)	θ <sub>JA</sub>	θ <sub>JC</sub>
SOIC8E	50	10... C/W

#### Notes:

- 2 Exceeding these ratings may damage the device.
- 2 The maximum allowable power dissipation is a function of the maximum junction temperature T<sub>J</sub>(MAX), the junction-to-ambient thermal resistance θ<sub>JA</sub>, and the ambient temperature T<sub>A</sub>. The maximum allowable continuous power dissipation at any ambient temperature is calculated by P<sub>D</sub>(MAX)=(T<sub>J</sub>(MAX)–T<sub>A</sub>)/ θ<sub>JA</sub>. Exceeding the maximum allowable power dissipation will cause excessive die temperature, and the regulator will go into thermal shutdown. Internal thermal shutdown circuitry protects the device from permanent damage.
- 2 The device is not guaranteed to function outside of its operating conditions.
- 2 Measured on JESD51-7, 4-layer PCB.



**MP1584 – 3A, 1.5MHz, 28V STEP-DOWN  
CONVERTER**

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

$V_{IN} = 12V$ ,  $V_{EN} = 2.5V$ ,  $V_{COMP} = 1.4V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.

Parameter	Symbol	Condition	Min	Typ	Max	Units
Feedback Voltage	$V_{FB}$	$4.5V < V_{IN} < 28V$	0.776	0.8	0.824	V
Upper Switch On Resistance	$R_{DS(ON)}$	$V_{BST} - V_{SW} = 5V$		150		m $\Omega$
Upper Switch Leakage		$V_{EN} = 0V$ , $V_{SW} = 0V$ , $V_{IN} = 28V$		1		$\mu A$
Current Limit			4.0	4.7		A
COMP to Current Sense Transconductance	$G_{CS}$			9		A/V
Error Amp Voltage Gain <sup>(5)</sup>				200		V/V
Error Amp Transconductance		$I_{COMP} = \pm 3\mu A$	40	60	80	$\mu A/V$
Error Amp Min Source current		$V_{FB} = 0.7V$		5		$\mu A$
Error Amp Min Sink current		$V_{FB} = 0.9V$		-5		$\mu A$
VIN UVLO Threshold			2.7	3.0	3.3	V
VIN UVLO Hysteresis				0.35		V
Soft-Start Time <sup>(5)</sup>		$0V < V_{FB} < 0.8V$		1.5		ms
Oscillator Frequency		$R_{FREQ} = 100k\Omega$		900		kHz
Shutdown Supply Current		$V_{EN} = 0V$		12	20	$\mu A$
Quiescent Supply Current		No load, $V_{FB} = 0.9V$		100	125	$\mu A$
Thermal Shutdown				150		$^\circ C$
Thermal Shutdown Hysteresis				15		$^\circ C$
Minimum Off Time <sup>(5)</sup>				100		ns
Minimum On Time <sup>(5)</sup>				100		ns
EN Up Threshold			1.35	1.5	1.65	V
EN Hysteresis				300		mV

**Note:**

5) Guaranteed by design.

## PIN FUNCTIONS

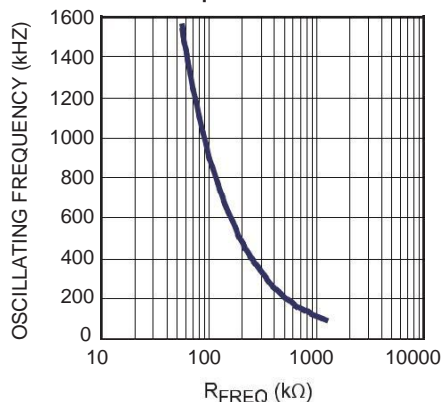
SOIC Pin #	Name	Description
1	SW	Switch Node. This is the output from the high-side switch. A low forward drop Schottky diode to ground is required. The diode must be close to the SW pins to reduce switching spikes.
2	EN	Enable Input. Pulling this pin below the specified threshold shuts the chip down. Pulling it up above the specified threshold or leaving it floating enables the chip.
3	COMP	Compensation. This node is the output of the error amplifier. Control loop frequency compensation is applied to this pin.
4	FB	Feedback. This is the input to the error amplifier. The output voltage is set by a resistive divider connected between the output and GND which scales down $V_{OUT}$ equal to the internal +0.8V reference.
5	GND Exposed Pad	Ground. It should be connected as close as possible to the output capacitor to shorten the high current switch paths. Connect exposed pad to GND plane for optimal thermal performance.
6	FREQ	Switching Frequency Program Input. Connect a resistor from this pin to ground to set the switching frequency.
7	VIN	Input Supply. This supplies power to all the internal control circuitry, both BS regulators and the high-side switch. A decoupling capacitor to ground must be placed close to this pin to minimize switching spikes.
8	BST	Bootstrap. This is the positive power supply for the internal floating high-side MOSFET driver. Connect a bypass capacitor between this pin and SW pin.

## MP1584 – 3A, 1.5MHz, 28V STEP-DOWN CONVERTER

### TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

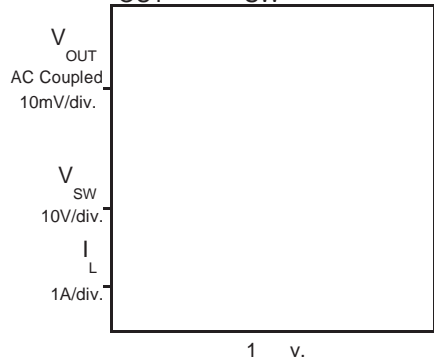
$V_{IN} = 12V$ ,  $V_{OUT} = 5V$ ,  $C1 = 10\mu F$ ,  $C2 = 22\mu F$ ,  $L1 = 10\mu H$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.

Oscillating Frequency  
vs.  $R_{freq}$



Steady State

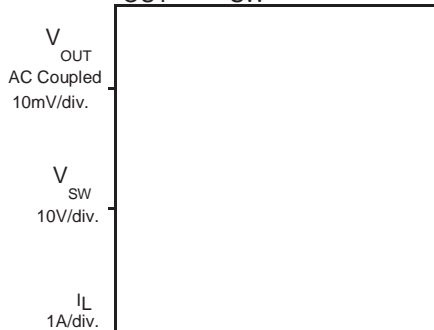
$I_{OUT} = 0.1A$ ,  $f_{SW} = 500kHz$



1 v.

Steady State

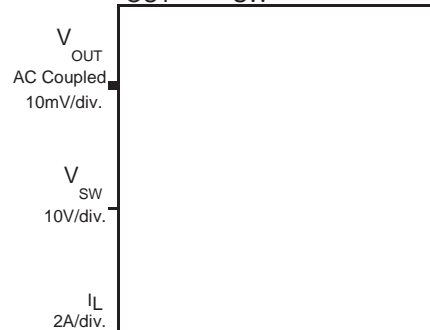
$I_{OUT} = 1A$ ,  $f_{SW} = 500kHz$



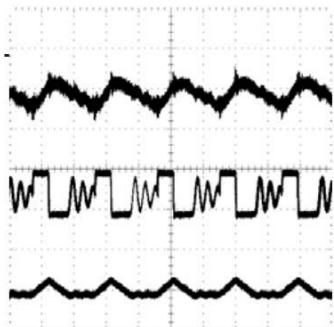
2 v.

Steady State

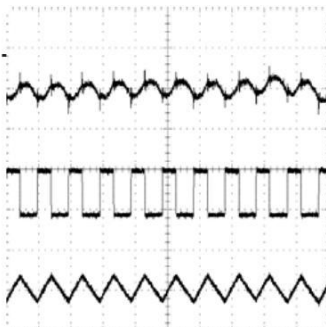
$I_{OUT} = 2A$ ,  $f_{SW} = 500kHz$



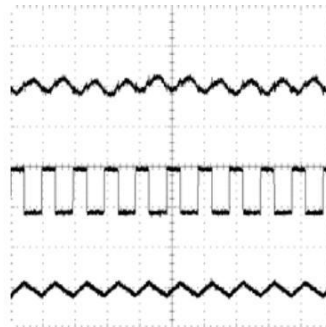
2 v.



μs/div



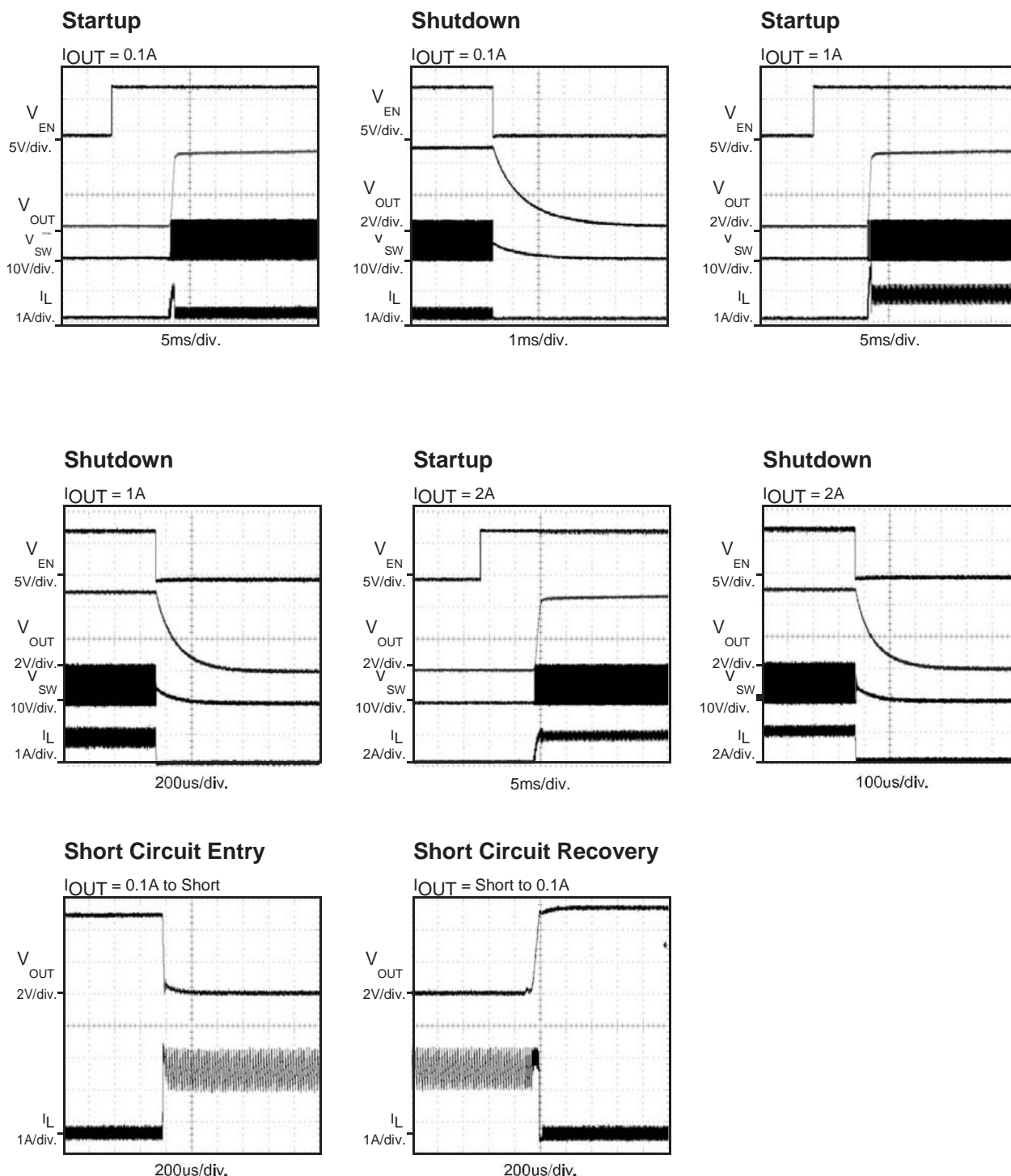
μs/div



μs/div

## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS *(continued)*

$V_{IN} = 12V$ ,  $C1 = 10\mu F$ ,  $C2 = 22\mu F$ ,  $L1 = 10\mu H$ ,  $f_{SW} = 500kHz$ , and  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.



## MP1584 – 3A, 1.5MHz, 28V STEP-DOWN CONVERTER

### BLOCK DIAGRAM

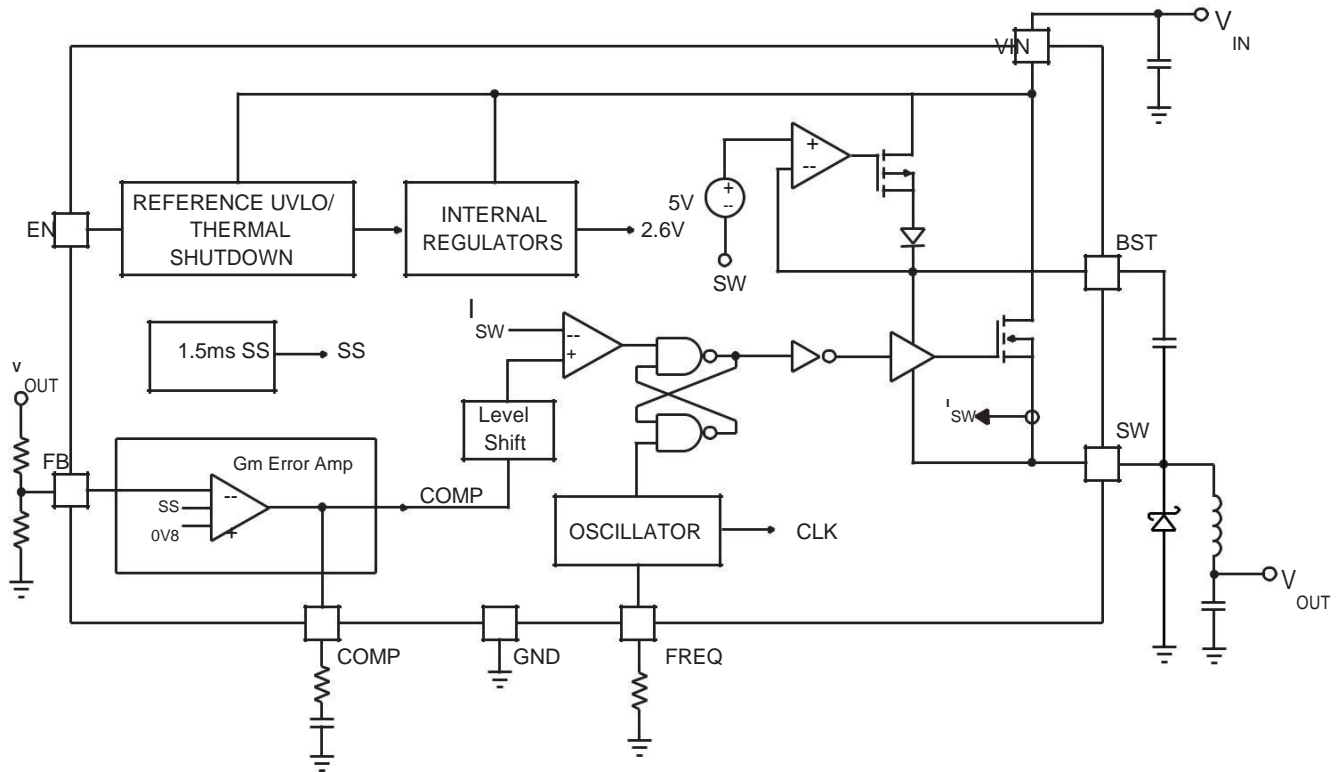


Figure 1—Functional Block Diagram

### OPERATION

The MP1584 is a variable frequency, non-synchronous, step-down switching regulator with an integrated high-side high voltage power MOSFET. It provides a highly efficient solution with current mode control for fast loop response and easy compensation. It features a wide input voltage range, internal soft-start control and precision current limiting. Its very low operational quiescent current makes it suitable for battery powered applications.

#### PWM Control

At moderate to high output current, the MP1584 operates in a fixed frequency, peak current control mode to regulate the output voltage. A PWM cycle is initiated by the internal clock. The power MOSFET is turned on and remains on until its current reaches the value set by the COMP voltage. When the power switch is off, it remains off for at least 100ns before the next cycle starts. If, in one PWM period, the current in the power MOSFET does not reach the COMP set current value, the power MOSFET remains on, saving a turn-off operation.

### Error Amplifier

The error amplifier compares the FB pin voltage with the internal reference (REF) and outputs a current proportional to the difference between the two. This output current is then used to charge the external compensation network to form the COMP voltage, which is used to control the power MOSFET current.

During operation, the minimum COMP voltage is clamped to 0.9V and its maximum is clamped to 2.0V. COMP is internally pulled down to GND in shutdown mode. COMP should not be pulled up beyond 2.6V.

### Internal Regulator

Most of the internal circuitries are powered from the 2.6V internal regulator. This regulator takes the VIN input and operates in the full VIN range. When VIN is greater than 3.0V, the output of the regulator is in full regulation. When VIN is lower than 3.0V, the output decreases.

### Enable Control

The MP1584 has a dedicated enable control pin (EN). With high enough input voltage, the chip can be enabled and disabled by EN which has positive logic. Its falling threshold is a precision 1.2V, and its rising threshold is 1.5V (300mV higher).

When floating, EN is pulled up to about 3.0V by an internal 1 $\mu$ A current source so it is enabled. To pull it down, 1 $\mu$ A current capability is needed.

When EN is pulled down below 1.2V, the chip is put into the lowest shutdown current mode. When EN is higher than zero but lower than its rising threshold, the chip is still in shutdown mode but the shutdown current increases slightly.

### Under-Voltage Lockout (UVLO)

Under-voltage lockout (UVLO) is implemented to protect the chip from operating at insufficient supply voltage. The UVLO rising threshold is about 3.0V while its falling threshold is a consistent 2.6V.

### Internal Soft-Start

The soft-start is implemented to prevent the converter output voltage from overshooting during startup. When the chip starts, the internal circuitry generates a soft-start voltage ramping up from 0V to 2.6V. When it is lower than the internal reference (REF), SS overrides REF so the error amplifier uses SS as the reference. When SS is higher than REF, REF regains control.

### Thermal Shutdown

Thermal shutdown is implemented to prevent the chip from operating at exceedingly high temperatures. When the silicon die temperature is higher than its upper threshold, it shuts down the whole chip. When the temperature is lower than its lower threshold, the chip is enabled again.

### Floating Driver and Bootstrap Charging

The floating power MOSFET driver is powered by an external bootstrap capacitor. This floating driver has its own UVLO protection. This UVLO's rising threshold is 2.2V with a threshold of 150mV.

The bootstrap capacitor is charged and regulated to about 5V by the dedicated internal bootstrap regulator. When the voltage between the BST and SW nodes is lower than its regulation, a PMOS pass transistor connected from VIN to BST is turned on. The charging current path is from VIN, BST and then to SW. External circuit should provide enough voltage headroom to facilitate the charging.

As long as VIN is sufficiently higher than SW, the bootstrap capacitor can be charged. When the power MOSFET is ON, VIN is about equal to SW so the bootstrap capacitor cannot be charged. When the external diode is on, the difference between VIN and SW is largest, thus making it the best period to charge. When there is no current in the inductor, SW equals the output voltage  $V_{OUT}$  so the difference between VIN and  $V_{OUT}$  can be used to charge the bootstrap capacitor.





At higher duty cycle operation condition, the time period available to the bootstrap charging is less so the bootstrap capacitor may not be sufficiently charged.

In case the internal circuit does not have sufficient voltage and the bootstrap capacitor is not charged, extra external circuitry can be used to ensure the bootstrap voltage is in the normal operational region. Refer to *External Bootstrap Diode* in Application section.

The DC quiescent current of the floating driver is about 20μA. Make sure the bleeding current at the SW node is higher than this value, such that:

$$I_O \frac{V_O}{(R_1 + R_2)} > 20 \text{ A}$$

#### Current Comparator and Current Limit

The power MOSFET current is accurately sensed via a current sense MOSFET. It is then fed to the high speed current comparator for the current mode control purpose. The current comparator takes this sensed current as one of its inputs. When the power MOSFET is turned on, the comparator is first blanked till the end of the turn-on transition to avoid noise issues. The comparator then compares the power switch current with the COMP voltage. When the sensed current is higher than the COMP voltage, the comparator output is low, turning off the power MOSFET. The cycle-by-cycle maximum current of the internal power MOSFET is internally limited.

#### Startup and Shutdown

If both VIN and EN are higher than their appropriate thresholds, the chip starts. The reference block starts first, generating stable reference voltage and currents, and then the internal regulator is enabled. The regulator provides stable supply for the remaining circuitries.

While the internal supply rail is up, an internal timer holds the power MOSFET OFF for about 50μs to blank the startup glitches. When the internal soft-start block is enabled, it first holds its SS output low to ensure the remaining circuitries are ready and then slowly ramps up.

Three events can shut down the chip: EN low, VIN low and thermal shutdown. In the shutdown procedure, power MOSFET is turned off first to avoid any fault triggering. The COMP voltage and the internal supply rail are then pulled down.

#### Programmable Oscillator

The MP1584 oscillating frequency is set by an external resistor, R<sub>freq</sub> from the FREQ pin to ground. The value of R<sub>freq</sub> can be calculated from:

$$R_{\text{freq}} (\text{k}) = \frac{180000}{f_s (\text{kHz}) \cdot 1.1}$$

## APPLICATION INFORMATION

### COMPONENT SELECTION

#### Setting the Output Voltage

The output voltage is set using a resistive voltage divider from the output voltage to FB pin. The voltage divider divides the output voltage down to the feedback voltage by the ratio:

$$V_{FB} = V_{OUT} \frac{R2}{R1 + R2}$$

Thus the output voltage is:

$$V_{OUT} = V_{FB} \frac{(R1 + R2)}{R2}$$

About 20µA current from high side BS circuitry can be seen at the output when the MP1584 is at no load. In order to absorb this small amount of current, keep R2 under 40KΩ. A typical value for R2 can be 40.2kΩ. With this value, R1 can be determined by:

$$R1 = 50.25 (V_{OUT} - 0.8)(k \Omega)$$

For example, for a 3.3V output voltage, R2 is 40.2kΩ, and R1 is 127kΩ.

#### Inductor

The inductor is required to supply constant current to the output load while being driven by the switched input voltage. A larger value inductor will result in less ripple current that will result in lower output ripple voltage. However, the larger value inductor will have a larger physical size, higher series resistance, and/or lower saturation current.

A good rule for determining the inductance to use is to allow the peak-to-peak ripple current in the inductor to be approximately 30% of the maximum switch current limit. Also, make sure that the peak inductor current is below the maximum switch current limit. The inductance value can be calculated by:

$$L1 = \frac{V_{OUT}}{f_s I_L} \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

Where  $V_{OUT}$  is the output voltage,  $V_{IN}$  is the input voltage,  $f_s$  is the switching frequency, and  $I_L$  is the peak-to-peak inductor ripple current.

Choose an inductor that will not saturate under the maximum inductor peak current. The peak inductor current can be calculated by:

$$I_{LP} = I_{LOAD} + \frac{V_{OUT}}{2 f_s L1} \left( 1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \right)$$

Where  $I_{LOAD}$  is the load current.

Table 1 lists a number of suitable inductors from various manufacturers. The choice of which style inductor to use mainly depends on the price vs. size requirements and any EMI requirement.

Table 1—Inductor Selection Guide

Part Number	Inductance ( $\mu$ H)	Max DCR ( $\Omega$ )	Current Rating (A)	Dimensions L x W x H (mm <sup>3</sup> )
<b>Wurth Electronics</b>				
7447789003	3.3	0.024	3.42	7.3x7.3x3.2
744066100	10	0.035	3.6	10x10x3.8
744771115	15	0.025	3.75	12x12x6
744771122	22	0.031	3.37	12x12x6
<b>TDK</b>				
RLF7030T-3R3	3.3	0.02	4.1	7.3x6.8x3.2
RLF7030T-4R7	4.7	0.031	3.4	7.3x6.8x3.2
SLF10145T-100	10	0.0364	3	10.1x10.1x4.5
SLF12565T-220M3R5	22	0.0316	3.5	12.5x12.5x6.5
<b>Toko</b>				
FDV0630-3R3M	3.3	0.031	4.3	7.7x7x3
FDV0630-4R7M	4.7	0.049	3.3	7.7x7x3
919AS-100M	10	0.0265	4.3	10.3x10.3x4.5
919AS-160M	16	0.0492	3.3	10.3x10.3x4.5
919AS-220M	22	0.0776	3	10.3x10.3x4.5

**Output Rectifier Diode**

The output rectifier diode supplies the current to the inductor when the high-side switch is off. To reduce losses due to the diode forward voltage and recovery times, use a Schottky diode.

Choose a diode whose maximum reverse voltage rating is greater than the maximum input voltage, and whose current rating is greater than the maximum load current. Table 2 lists example Schottky diodes and manufacturers.

Table 2—Diode Selection Guide

Diodes	Voltage/ Current Rating	Manufacturer
B340A-13-F	40V, 3A	Diodes Inc.
CMSH3-40MA	40V, 3A	Central Semi

**Input Capacitor**

The input current to the step-down converter is discontinuous, therefore a capacitor is required to supply the AC current to the step-down converter while maintaining the DC input voltage. Use low ESR capacitors for the best performance. Ceramic capacitors are preferred, but tantalum or low-ESR electrolytic capacitors may also suffice.

For simplification, choose the input capacitor with RMS current rating greater than half of the maximum load current.

The input capacitor (C1) can be electrolytic, tantalum or ceramic. When using electrolytic or tantalum capacitors, a small, high quality ceramic capacitor, i.e. 0.1μF, should be placed as close to the IC as possible. When using ceramic capacitors, make sure that they have enough capacitance to provide sufficient charge to prevent excessive voltage ripple at input. The input voltage ripple caused by capacitance can be estimated by:

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{LOAD}}{f_S C_1} \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \approx \frac{I_{LOAD}}{f_S C_1} \frac{1}{\frac{V_{IN}}{V_{OUT}}}$$

### Output Capacitor

The output capacitor (C2) is required to maintain the DC output voltage. Ceramic, tantalum, or low ESR electrolytic capacitors are recommended. Low ESR capacitors are preferred to keep the output voltage ripple low. The output voltage ripple can be estimated by:

$$\Delta V_{OUTf} = \frac{V_{OUT}}{L} \frac{1}{f_S} + \frac{V_{OUT}}{R_{ESR}} \frac{1}{8 f_S C_2}$$

Where L is the inductor value and R<sub>ESR</sub> is the equivalent series resistance (ESR) value of the output capacitor.

In the case of ceramic capacitors, the impedance at the switching frequency is dominated by the capacitance. The output voltage ripple is mainly caused by the capacitance. For simplification, the output voltage ripple can be estimated by:

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{8 f_S^2 L C_2} \approx \frac{1}{f_S^2 L C_2} \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$$

In the case of tantalum or electrolytic capacitors, the ESR dominates the impedance at the switching frequency. For simplification, the output ripple can be approximated to:

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_S L} + \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} R_{ESR}$$

The characteristics of the output capacitor also affect the stability of the regulation system. The MP1584 can be optimized for a wide range of capacitance and ESR values.

### Compensation Components

MP1584 employs current mode control for easy compensation and fast transient response. The system stability and transient response are controlled through the COMP pin. COMP pin is the output of the internal error amplifier. A series capacitor-resistor combination sets a pole-zero combination to control the characteristics of the control system. The DC gain of the voltage feedback loop is given by:

$$A_{VDC} = \frac{V_{FB}}{V_{OUT}} \cdot \frac{R_{LOAD}}{G_{CS}} \cdot A_{VEA}$$

Where A<sub>VEA</sub> is the error amplifier voltage gain, 200V/V; G<sub>CS</sub> is the current sense transconductance, 9A/V; R<sub>LOAD</sub> is the load resistor value.

The system has two poles of importance. One is due to the compensation capacitor (C3), the output resistor of error amplifier. The other is due to the output capacitor and the load resistor. These poles are located at:

$$f_{P1} = \frac{1}{2 C_3 R_{EA}}$$

$$f_{P2} = \frac{1}{2 C_2 R_{LOAD}}$$

Where, G<sub>EA</sub> is the error amplifier transconductance, 60μA/V.

The system has one zero of importance, due to the compensation capacitor (C3) and the compensation resistor (R3). This zero is located at:

$$f_{Z1} = \frac{1}{2 C_3 R_3}$$

The system may have another zero of importance, if the output capacitor has a large capacitance and/or a high ESR value. The zero, due to the ESR and capacitance of the output capacitor, is located at:

$$f_{ESR} = \frac{1}{2 C_2 R_{ESR}}$$

In this case (as shown in Figure 2), a third pole set by the compensation capacitor (C6) and the compensation resistor (R3) is used to compensate the effect of the ESR zero on the loop gain. This pole is located at:

$$f_{P3} = \frac{1}{2 C6 R3}$$

The goal of compensation design is to shape the converter transfer function to get a desired loop gain. The system crossover frequency where the feedback loop has the unity gain is important. Lower crossover frequencies result in slower line and load transient responses, while higher crossover frequencies could cause system unstable. A good rule of thumb is to set the crossover frequency to approximately one-tenth of the switching frequency. The Table 3 lists the typical values of compensation components for some standard output voltages with various output capacitors and inductors. The values of the compensation components have been optimized for fast transient responses and good stability at given conditions.

**Table 3—Compensation Values for Typical Output Voltage/Capacitor Combinations**

V <sub>OUT</sub> (V)	L (μH)	C2 (μF)	R3 (kΩ)	C3 (pF)	C6
1.8	4.7	47	105	100	None
2.5	4.7 - 6.8	22	54.9	220	None
3.3	6.8 - 10	22	68.1	220	None
5	15 - 22	22	100	150	None
12	22 - 33	22	147	150	None

To optimize the compensation components for conditions not listed in Table 3, the following procedure can be used.

- Choose the compensation resistor (R3) to set the desired crossover frequency. Determine the R3 value by the following equation:

$$R3 = \frac{2}{G_{EA}} \frac{C2}{G_{CS}} \frac{f_c}{V_{OUT}} \frac{V_{FB}}{V_{OUT}}$$

Where  $f_c$  is the desired crossover frequency.

- Choose the compensation capacitor (C3) to achieve the desired phase margin. For applications with typical inductor values, setting the compensation zero,  $f_{z1}$ , below one forth of the crossover frequency provides sufficient phase margin. Determine the C3 value by the following equation:

$$C3 = \frac{4}{2 R3 f_c}$$

- Determine if the second compensation capacitor (C6) is required. It is required if the ESR zero of the output capacitor is located at less than half of the switching frequency, or the following relationship is valid:

$$\frac{1}{2 C2 R_{ESR}} > \frac{1}{s}$$

If this is the case, then add the second compensation capacitor (C6) to set the pole  $f_{P3}$  at the location of the ESR zero. Determine the C6 value by the equation:

$$C6 = \frac{C2 R_{ESR}}{R3}$$

### High Frequency Operation

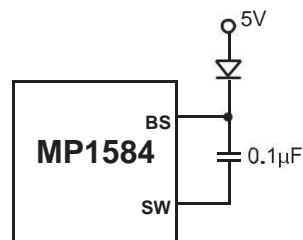
The switching frequency of MP1584 can be programmed up to 1.5MHz with an external resistor.

With higher switching frequencies, the inductive reactance ( $X_L$ ) of capacitor comes to dominate, so that the ESL of input/output capacitor determines the input/output ripple voltage at higher switching frequency. As a result of that, high frequency ceramic capacitor is strongly recommended as input decoupling capacitor and output filtering capacitor for such high frequency operation.

Layout becomes more important when the device switches at higher frequency. It is essential to place the input decoupling capacitor, catch diode and the MP1584 ( $V_{in}$  pin, SW pin and PGND) as close as possible, with traces that are very short and fairly wide. This can help to greatly reduce the voltage spike on SW node, and lower the EMI noise level as well. Try to run the feedback trace as far from the inductor and noisy power traces as possible. It is often a good idea to run the feedback trace on the side of the PCB opposite of the inductor with a ground plane separating the two. The compensation components should be placed close to the MP1584. Do not place the compensation components close to or under high  $dv/dt$  SW node, or inside the high  $di/dt$  power loop. If you have to do so, the proper ground plane must be in place to isolate those. Switching loss is expected to be increased at high switching frequency. To help to improve the thermal conduction, a grid of thermal vias can be created right under the exposed pad. It is recommended that they be small (15mil barrel diameter) so that the hole is essentially filled up during the plating process, thus aiding conduction to the other side. Too large a hole can cause 'solder wicking' problems during the reflow soldering process. The pitch (distance between the centers) of several such thermal vias in an area is typically 40mil.

### External Bootstrap Diode

It is recommended that an external bootstrap diode be added when the input voltage is no greater than 5V or the 5V rail is available in the system. This helps improve the efficiency of the regulator. The bootstrap diode can be a low cost one such as IN4148 or BAT54.

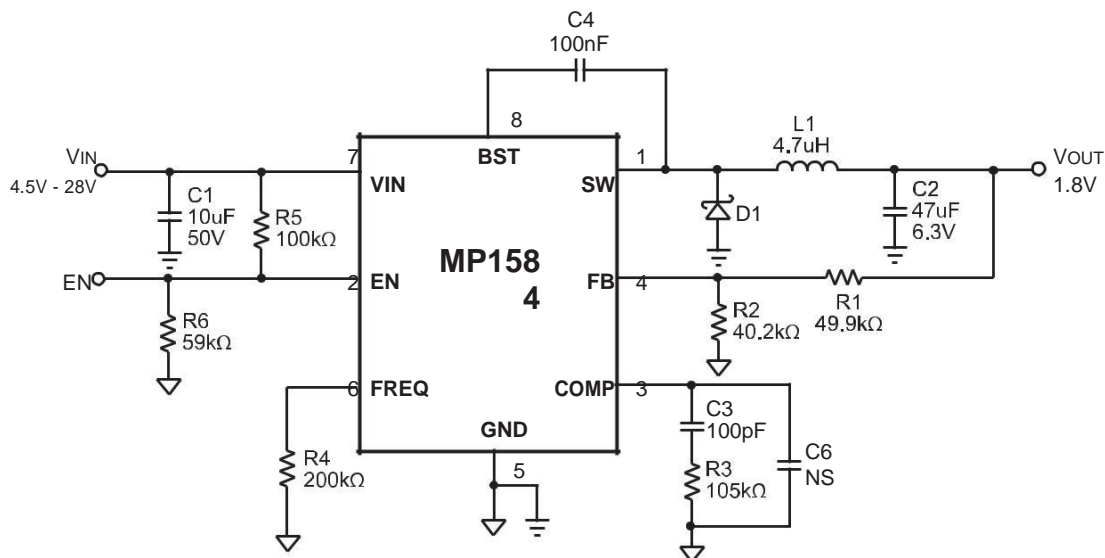


**Figure 2—External Bootstrap Diode**

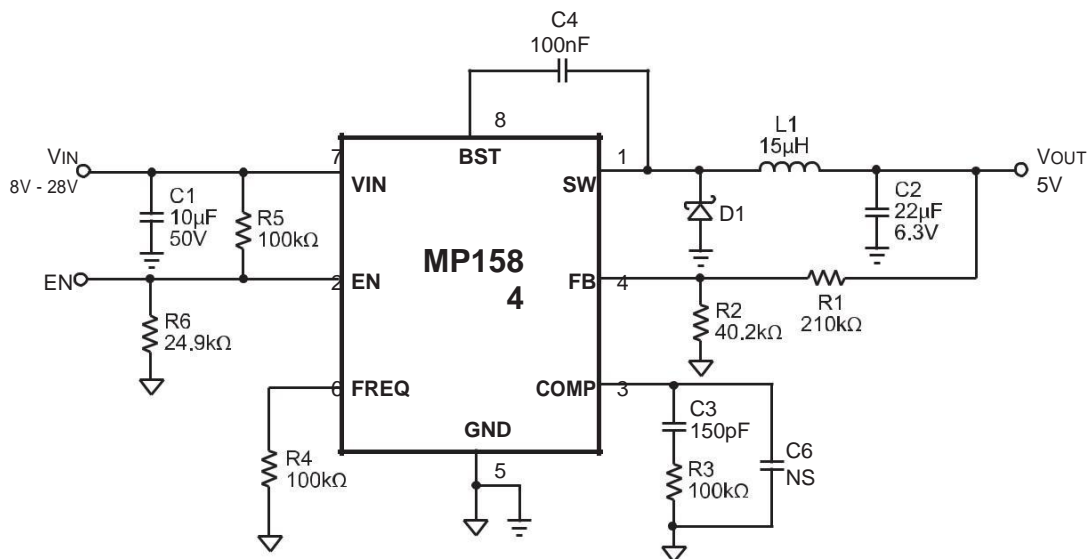
This diode is also recommended for high duty cycle operation (when  $V_{OUT}/V_{IN} > 65\%$ ) or low  $V_{IN}$  ( $< 5V_{in}$ ) applications.

At no load or light load, the converter may operate in pulse skipping mode in order to maintain the output voltage in regulation. Thus there is less time to refresh the BS voltage. In order to have enough gate voltage under such operating conditions, the difference of  $V_{IN} - V_{OUT}$  should be greater than 3V. For example, if the  $V_{OUT}$  is set to 3.3V, the  $V_{IN}$  needs to be higher than  $3.3V + 3V = 6.3V$  to maintain enough BS voltage at no load or light load. To meet this requirement, EN pin can be used to program the input UVLO voltage to  $V_{out} + 3V$ .

## TYPICAL APPLICATION CIRCUITS



**Figure 3—1.8V Output Typical Application Schematic**



**Figure 4—5V Output Typical Application Schematic**



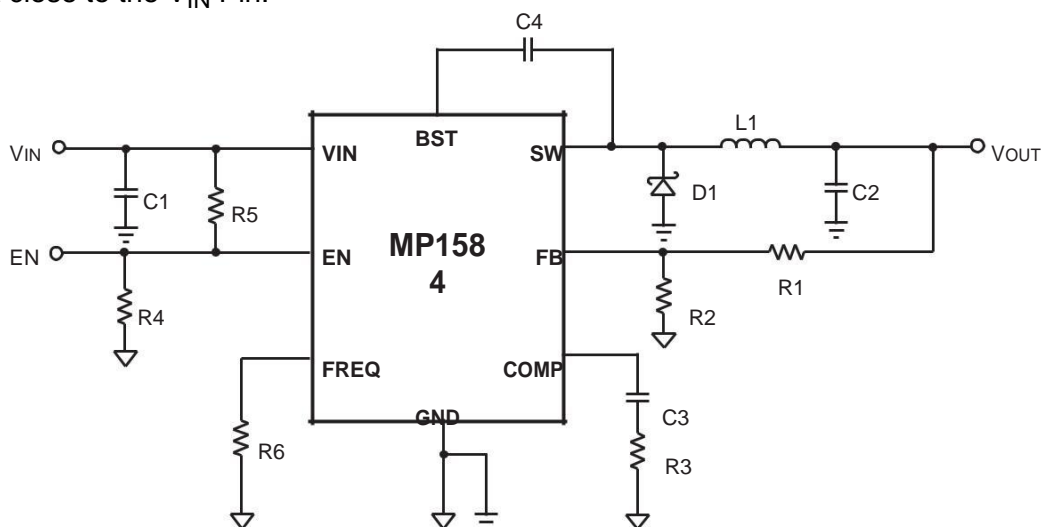
## PCB LAYOUT GUIDE

PCB layout is very important to achieve stable operation. It is highly recommended to duplicate EVB layout for optimum performance.

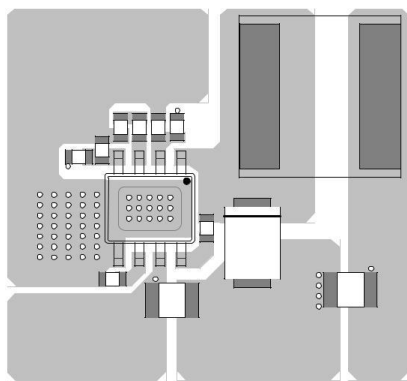
If change is necessary, please follow these guidelines and take Figure 5 for reference.

5. Keep the path of switching current short and minimize the loop area formed by Input cap, high-side MOSFET and external switching diode.
6. Bypass ceramic capacitors are suggested to be put close to the  $V_{IN}$  Pin.

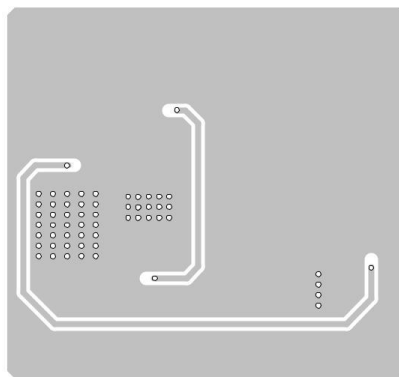
- 3) Ensure all feedback connections are short and direct. Place the feedback resistors and compensation components as close to the chip as possible.
- 4) Route SW away from sensitive analog areas such as FB.
- 5) Connect IN, SW, and especially GND respectively to a large copper area to cool the chip to improve thermal performance and long-term reliability.



**MP1584 Typical Application Circuit**



**Top Layer**



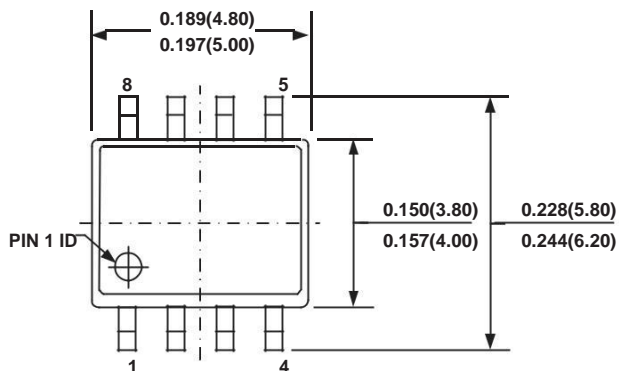
**Bottom Layer**

**Figure 5—MP1584 Typical Application Circuit and PCB Layout Guide**

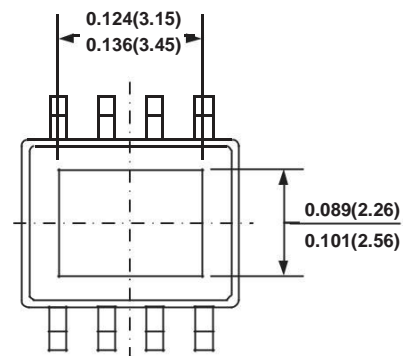


# PACKAGE INFORMATION

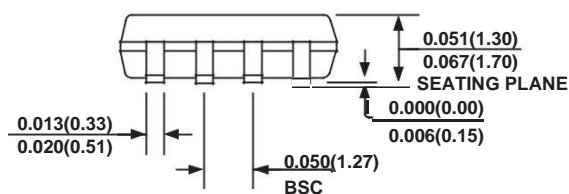
## SOIC8E (EXPOSED PAD)



**TOP VIEW**

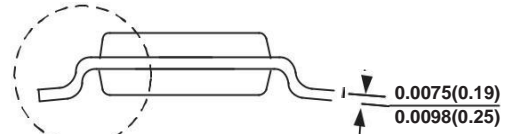


**BOTTOM VIEW**

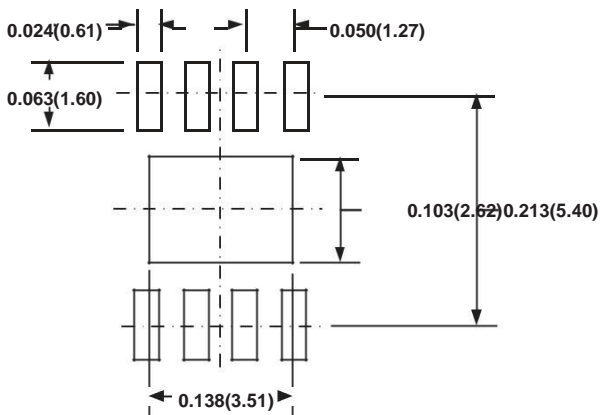


**FRONT VIEW**

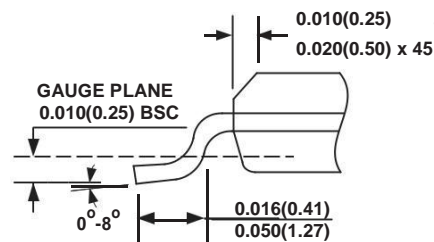
SEE DETAIL "A"



**SIDE VIEW**



**RECOMMENDED LAND PATTERN**



**DETAIL "A"**

### NOTE:

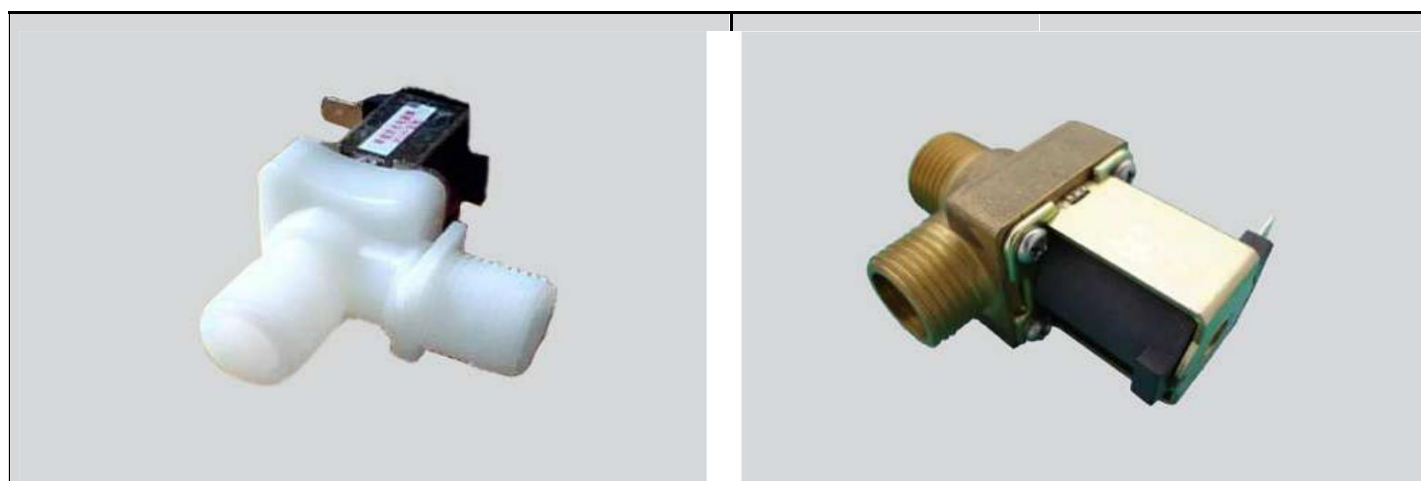
- 1) CONTROL DIMENSION IS IN INCHES. DIMENSION IN BRACKET IS IN MILLIMETERS.
- 2) PACKAGE LENGTH DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS.
- 3) PACKAGE WIDTH DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS.
- 4) LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.004" INCHES MAX.
- 5) DRAWING CONFORMS TO JEDEC MS-012, VARIATION BA.
- 6) DRAWING IS NOT TO

*Aqua Tech Trading Corp. Ltd*, located in Chongqing, China, which is focused on developing, manufacturing and distributing water valves and associated water used equipments.

We are a rapidly expanding company perceived as a growing force in the area of fluid control, we attribute our success to extensive product knowledge, our understanding of and responsiveness to market requirements and the value we place on excellent customer service.

Aqua Valves have been widely used in agriculture, water supply, water control and water purification industries.

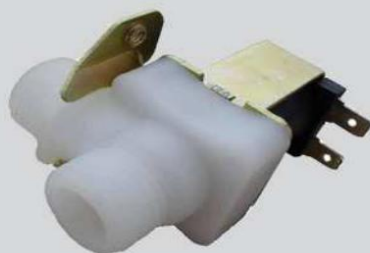
The following products are our solenoid valves.



<b>Model No.</b>	AQT15S	<b>Model No.</b>	AQT15SC
<b>Thread Size</b>	1/2" BSP inlet and outlet	<b>Thread Size</b>	1/2" BSP inlet and outlet
<b>Material</b>	PET	<b>Material</b>	PET
<b>Working Temp</b>	0-40°C	<b>Working Temp</b>	0-40°C
<b>Working Pressure</b>	0.02~0.8MPa	<b>Working Pressure</b>	0.02~0.8MPa
<b>Voltage</b>	DC12V,DC24V,AC220V	<b>Voltage</b>	AC/DC 6/9/12/24/36110/220V
<b>Voltage Range</b>	15%	<b>Voltage Range</b>	15%
<b>Style</b>	Closed Valve	<b>Style</b>	Closed Valve
<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil	<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil
<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times	<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times
<b>Certification</b>	CQC/CE	<b>Certification</b>	CQC/CE

**Usage:**



Suit for many kinds of washing machine, drinking water machine, sanitary equipment, water heater, etc. Our products have passed CQC and CE. And it meets the requirement of WEEE and ROHS.

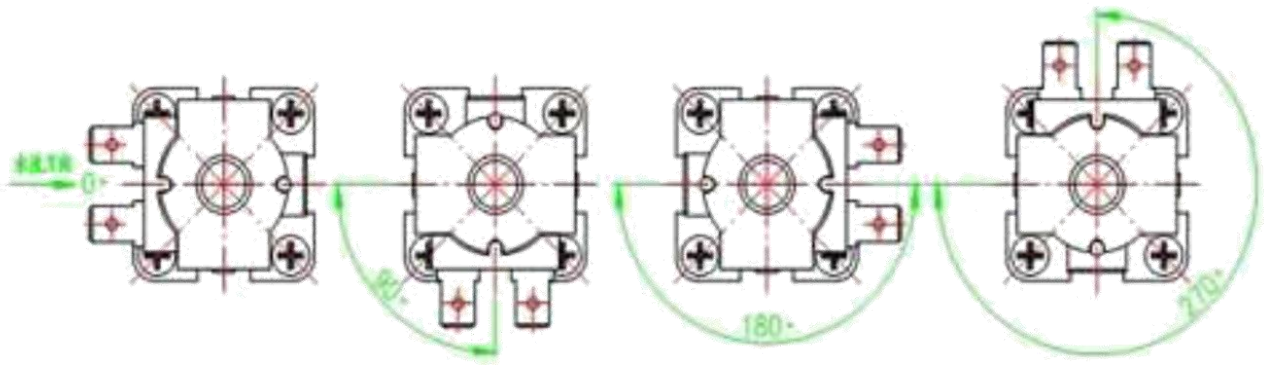


<b>Model No.</b>	AQT10S	<b>Model No.</b>	AQT15SL
<b>Thread Size</b>	1/2"10mm BSP inlet and outlet	<b>Thread Size</b>	1/2" BSP inlet and outlet
<b>Material</b>	Plastic and Brass	<b>Material</b>	Plastic and Brass
<b>Working Temp</b>	0~60/100°C	<b>Working Temp</b>	0~100°C
<b>Working Pressure</b>	0.02~0.8MPa, static pressure ≥ 2.0MPa	<b>Working Pressure</b>	400 millimeter water column
<b>Voltage</b>	DC12V,DC24V,AC220V	<b>Voltage</b>	AC/DC 6/9/12/24/36110/220V
<b>Voltage Range</b>	15%	<b>Voltage Range</b>	15%
<b>Style</b>	Closed Valve	<b>Style</b>	Opened Valve
<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil	<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil
<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times	<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times
<b>Certification</b>	CQC/CE	<b>Certification</b>	CQC/CE
<b>Usage:</b> washing machine used solenoid valve		<b>Usage:</b> Specially working in low pressure environment	



<b>Model No.</b>	AQT12SL	<b>Model No.</b>	AQT12SLT
<b>Thread Size</b>	1/2"BSP inlet and 12mm outlet	<b>Thread Size</b>	1/2"BSP inlet and 12mm outlet
<b>Material</b>	Plastic and Brass	<b>Material</b>	Plastic and Brass
<b>Working Temp</b>	0~100°C	<b>Working Temp</b>	0~100°C
<b>Working Pressure</b>	400 millimeter water column	<b>Working Pressure</b>	400 millimeter water column
<b>Voltage</b>	DC12V,DC24V,AC220V	<b>Voltage</b>	AC/DC 6/9/12/24/36110/220V
<b>Voltage Range</b>	15%	<b>Voltage Range</b>	15%
<b>Style</b>	Opened Valve	<b>Style</b>	Opened Valve
<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil	<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil
<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times	<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times

<b>Usage:</b> Specially working in low pressure environment		<b>Usage:</b> Specially working in low pressure environment	
			
<b>Model No.</b>	AQT15SCB	<b>Model No.</b>	AQT15SP
<b>Thread Size</b>	1/2"BSP inlet and let	<b>Thread Size</b>	1/2"BSP inlet and 12mm outlet
<b>Material</b>	Brass	<b>Material</b>	Plastic
<b>Working Temp</b>	0~100°C	<b>Working Temp</b>	1°C-75°C
<b>Working Pressure</b>	0.02~0.8MPa	<b>Flow rate</b>	0.02Mpa≥3 L/min, 0.1Mpa≥12 L/min, 0.8Mpa≥35 L/min
<b>Voltage</b>	DC12V,DC24V,AC220V	<b>Voltage</b>	AC220V
<b>Voltage Range</b>	15%	<b>Voltage Range</b>	15%
<b>Style</b>	Closed Valve	<b>Resistance Coil</b>	4.75KΩ±0.25KΩ (20°C)
<b>Working Environment</b>	Water, Gas and Oil	<b>Working Environment</b>	Water
<b>Lifespan</b>	More than 200,000 times	<b>Lifespan</b>	More than 1,000,000times
<b>Certification</b>	CQC/CE	<b>Certification</b>	0
<b>Usage:</b> Specially working in low pressure environment		<b>Usage:</b> Water used solenoid valve	



And the diagram picture of these valves as follows:

